Phys. sp. 314

<36604527320019

<36604527320019

Bayer. Staatsbibliothek

Versuche und Bemerkungen
über
die Ursache
der
dauerhaften Farben
undurchsichtiger
Körper,

von
Edward Hussey Delaval,
Mitglied der Königl. Gesellschaften zu London, Upsal und Göttingen, des Instituts zu Bologna, und der litterarischen und philosophischen Gesellschaft zu Manchester.

Aus dem Englischen übersetzt;
nebst
einer Vorrede
von
Dr. Lorenz Crell,
Herzogl. Braunschw. Lüneburg. Bergrathe, und der Philosophie und Arzneygelahrtheit O. O. Lehrer zu Helmstädt ꝛc.

Ars sine scientia esse non potest.
CICERO.

Berlin und Stettin
bey Friedrich Nicolai, 1788.

Physica. De coloribus 281

Phys. sp. 314

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorbericht.

Herrn Delavals Verdienste um die Naturlehre und Chemie sind schon lange so allgemein anerkannt, daß jedes neue Werk von ihm große Aufmerksamkeit erregt. Dies geschah auch bey gegenwärtiger Schrift über die **Ursache der dauerhaften Farben undurchsichtiger Körper** sowohl in England, als bey auswärtigen Gelehrten. Ich las daher auch dies Werk mit besonderm Vergnügen und vieler Belehrung, da sowohl Hrn. Delavals Versuche, als seine scharfsinnigen Bemerkungen große Aufmerksamkeit verdienen; und ich glaubte meinen Landsleuten nützlich zu werden, wenn ich jenes unter ihnen durch

eine Uebersetzung allgemeiner bekannt machte. Ich ersuchte daher einen der hiesigen jungen Gelehrten, Hrn. Meynecke, der die Arzneygelahrtheit und Naturwissenschaft mit besondern Eifer treibt, die Bemühung der Uebersetzung über sich zu nehmen; und ich verglich sie an vielen Orten mit dem Original, und fand dieses gut und richtig übertragen. Was Hrn. Delavals Theorie betrift, die er uns über einen der feinsten und verwickeltsten Gegenstände der Naturlehre giebt; so gestehe ich, daß ich mir zu wenig Kenntniß und Einsicht zutraute, um über dieselbe ein entscheidendes Urtheil zu fällen. Ich ersuchte daher einen meiner Freunde, dessen Name allein schon ein großes Gewicht in den mathematischen und physikalischen Wissenschaften hat, Hrn. Professor Klügel, mir seine Meynung über diese Theorie zu geben: er hatte die Gefälligkeit, mir dieselbe schriftlich zu eröffnen, und ich füge sie hier unverändert vor.

Ich verkenne die Geschicklichkeit und den Scharfsinn in den Versuchen des Hrn. Delaval keinesweges, und glaube, daß sie sowohl für die

die Theorie als die Anwendung nützlich seyn können. Er folgert aus seinen Versuchen, daß die Farben der Körper nicht durch die Reflexion, sondern durch die Transmißion entstehen, und zwar bey undurchsichtigen innerhalb der färbenden Theilchen, welche die weißen, bloß zurückwerfenden Theilchen überziehen. Daß bey der Reflexion an der Oberfläche der Körper keine Farbe entsteht, ist der Newtonianischen Theorie gemäß, nach welcher der auffallende Strahl, noch ehe er die Oberfläche des Körpers erreicht, von seinem Wege abgelenkt und zurückgebogen wird, ohne an die Oberfläche anzustoßen. Die Entstehung der Farben erklärt Newton aus der Beschaffenheit der durchsichtigen Lamellen, in welche die Körper sich zerfällen lassen, indem nach Maaßgabe ihrer Dicke einige Gattungen zurückgesandt, andere durchgelassen werden. Ich stimme weder für noch gegen die Newtonianische Theorie, sondern führe diese Erklärungen nur an, um zu zeigen, wie fern Hr. Delaval mit Newton übereinstimmt oder nicht. Im Ganzen scheint er seines großen Landsmannes Theorie anzunehmen, daher ich auch nichts einwenden werde, was diese Theorie selbst treffen könnte. Vielleicht lassen sich Hrn. Delavals Vorstellungen mit den Newtonianischen vereinigen. Nicht die Reflexion an den Lamellen ist es, welche

Farben verursacht, da die Lichtstrahlen, welche den Körper bloß sichtbar machen, nicht an den Körper anstoßen, sondern die Reflexion in den Lamellen an der entgegengesetzten Seite bringt die Farben hervor. Ob nun gewisse Gattungen von Strahlen in dem Innern der Lamellen zurückgeworfen werden sollen, das hienge von der Dicke (und diese von einer gewissen nicht weiter zu erklärenden physischen Beschaffenheit) der Lamellen ab; also wirklich von dem Durchgange durch die Lamellen, indem der zurückgehende Strahl sowohl durch die Lamelle geht, als der durchfahrende, und die Hinterfläche der Lamelle den Strahl nicht zurückstößt, sondern die Materie, woraus dieselbe besteht, den Strahl sich umlenken macht.

Doch ich wende mich nun zu den Versuchen unsers Verf. selbst.

Der Hauptversuch oder vielmehr die Folge aller der ähnlichen Versuche (S. 28 ff.) ist noch zweydeutig. Die auf drey Seiten geschwärzte Phiole ward mit der unbelegten Seite so gestellt, daß diese mit dem Fenster einen rechten Winkel machte. Denn das Licht sollte nicht gerade drauf fallen, damit nicht das an der Hinterseite zurückgeworfene Licht bey dem Durchgange durch das Fluidum die Farbe desselben annähme. Da also das Licht sehr schief auf die unbelegte Glaswand

fiel,

fiel, so ward es schon von der diesseitigen Fläche derselben größtentheils zurückgeworfen, und noch mehr von der jenseitigen Fläche, wo es aus dem dichteren Mittel in ein dünneres übergehen sollte. Denn wenn bey dem Uebergange aus einem dichtern Mittel in ein dünneres der Einfallswinkel eine gewisse Gränze überschreitet, so werden die Strahlen alle zurückgeworfen. Demnach hätte man hier gar kein Licht von den Theilen des Fluidum weder durch Reflexion noch durch Transmißion erhalten. Das Fluidum war hier bloß ein durchsichtiger Körper, durch welchen der schwarze Grund sichtbar ward. Wäre auch etwas von dem in dem Zimmer zerstreuten Lichte in das Fluidum gefallen und wieder zurückgeworfen, so kam erstlich davon wenig ins Auge, und was davon ins Auge kam, war zu schwach, um die Empfindung einer Farbe zu erregen.

Ich sagte jetzt, die schwarze Farbe des Grundes sey durch das als bloß durchsichtig zu betrachtende Fluidum sichtbar geworden, und habe eine stärkere Empfindung verursacht, als das wenige farbige Licht, das etwa von dem Fluido ins Auge gekommen ist. Denn die Empfindung der schwarzen Farbe ist nicht immer einer bloßen Abwesenheit des Lichts zuzuschreiben, sondern ist auch eine eigenthümliche Wirkung mancher Körper. Aehnliche Empfindungen kön-

nen allerdings aus verschiedenen Ursachen entstehen. Der Schatten eines Körpers scheint schwarz, weil der beschattete Grund kein Licht ins Auge sendet; aber ein eigenthümlich schwarzer Körper erscheint schwarz durch eine positive Wirkung. Es liegt nicht an dem Mangel des Lichts, daß er schwarz erscheint, da ein polirter schwarzer Körper viel Licht, bis zum Abspiegeln der Gegenstände, zurückwerfen kann. Vermuthlich ist neben dem Lichte, das die Gegenstände helle macht, und in so fern es nicht von den Körpern modificirt oder in seiner vollen Wirkung gehindert wird, sie weiß erscheinen macht, noch ein Principium in der Natur, das ungehindert wirkend, die Körper schwarz erscheinen läßt, und in gewissen Verbindungen mit dem Principio des Lichts braune Farben und verschiedene Schattirungen der prismatischen Farben hervorbringt, die man, so wie die braunen, nicht wohl aus den Farben, die ein Prisma hervorbringt, wird zusammensetzen können. Dergleichen entgegengesetzte aber doch zusammengeordnete Principien treffen wir mehr in der Natur an, und in der That besteht die physische und moralische Welt durch eine künstliche Vereinigung entgegengesetzter Principien. Doch dieses nur im Vorbeygehn.

Bey den folgenden ähnlichen Versuchen mit gefärbtem Glase ist dasselbe, was bey denen mit Fluidis zu erinnern. Hier ist nur der Umstand nicht vorhanden, daß das Licht zwey Brechungen leiden mußte, um in den gefärbten Körper zu gelangen. Das meiste auffallende Licht ward gleich an der Oberfläche zurückgeworfen, ohne farbig werden zu können, da nach Newtons Theorie, welche unser Verf. in diesem Stücke ohne Zweifel annehmen wird, die Zurückstrahlung an der Oberfläche kein Anstoßen der Lichtstrahlen ist, und keine Farben verursacht. Allerdings muß man die Wirkung an der Oberfläche, wodurch das Licht unverändert auf eine regelmäßige Art, besonders von polirten Körpern, zurückgeworfen wird, von der Wirkung unterscheiden, wodurch der Körper vermittelst des Lichts eine gewisse Farbe zeigt. Wenn man auf einem gefärbten Glase Gegenstände sich abspiegeln läßt, so erscheinen diese in ihren natürlichen Farben; neben diesen Bildern zeigen sich aber auch wohl schwächere von der Farbe des Glases, so daß die erstere Abbildung von dem an der Vorderfläche zurückgeworfenen unveränderten Lichte, die andere von dem an der Hinterfläche zurückgeworfenen entsteht, welches bey seinem Hin- und Hergange durch das Glas eine Veränderung erlitten hat. Das Licht, welches von

dem Fenster des Zimmers her in diesen Versuchen auf das Glas fiel, streifte die Glasfläche oder fiel so schief darauf, daß wenig oder nichts davon ins Glas dringen konnte, wie es auch die Absicht des Verf. war. Das Licht, was sonst noch mittelbar auf das Glas fiel, und von den innern Theilen und der Hinterfläche zurückgeworfen ward, war zu schwach, um die Empfindung einer Farbe zu erregen; also war das Glas bloß als ein durchsichtiger farbenloser Körper anzusehen, durch welchen der schwarze Grund gerade wie bey einem weißen Glase sichtbar werden mußte, da Schwarz eine sehr überwiegende Empfindung zu erregen vermag, wenn es erleuchtet wird. Des Verf. Fehlschluß bey diesen und den vorhergehenden Versuchen scheint zu seyn, daß er glaubt, das auffallende Streiflicht müßte Farbe hervorbringen, wenn Farben durch Reflexion erzeugt werden. Allein da dieses von dem an der Oberfläche zurückgeworfenen Lichte nicht behauptet wird: so mußte allerdings, wenn gar kein Licht ins Glas fiel, dieses zugleich mit dem schwarzen Grunde als ein schwarzer Körper erscheinen. Fiel aber auch etwas Licht in das Glas und kam wieder farbig zurück nach dem Auge hin, so behielt doch die Empfindung von dem schwarzen Grunde die Oberhand. Dieses muß zugegeben werden, es mag mit der

Erzeu-

Erzeugung der Farben zugehen wie es wolle. Daß die Strahlen, welche von dem Innern des Glases etwa ins Auge gekommen sind, farbig gewesen seyn müssen, ist selbst nach des Verf. Hypothese nicht zu leugnen, da sie auf dem Hin- und Hergange innerhalb des Glases eben das leiden, was bey der Transmißion, wenn ihnen auf der andern Seite auszufahren gestattet wird. Es entscheiden also diese Versuche ebenfalls nichts, weil sie auf dieselbe Art in der einen oder der andern Hypothese erklärt werden können.

Hr. Delaval bemerkt noch zur Bestätigung seiner Theorie (S. 35. 36), daß die gefärbten Fluida auf einem weißen Grunde dünne ausgebreitet dieselbe Farbe gezeigt haben, wie in dem Halse der Phiole, aber auf einem schwarzen, nicht polirten Grunde farbenlos gewesen sind. Wir sind schon dahin einverstanden, daß an der Oberfläche durch die Zurückwerfung keine Farbe entsteht, weil die Oberfläche und nicht einzelne Partikelchen das Licht zurückwerfen. Auch gebe ich wohl zu, daß durchsichtige Körper in ihren inneren Theilen wenig Licht zurückwerfen, wiewohl man doch sieht, daß ein Lichtstrahl, der in einem verfinsterten Zimmer durch Glas oder Wasser geht, in demselben sichtbar wird. Hier ist noch dazu eine wegen der Färbetheilchen heterogene Mischung. Nun sendet der weiße Grund das

auf

auffallende Licht größtentheils zurück, welches durch die Vorderfläche wieder herausfährt, und es ist also derselbe Fall, als wenn das Auge durchgehende Strahlen erhält. Es wird der Weg der Strahlen nur negativ, da er in dem Halse der Phiole positiv blieb, und es kann dieser Versuch nichts zur Erklärung der Farbenentstehung beytragen. Daß das Fluidum auf dem schwarzen Grunde seine Farbe nicht zeigte, daran war der schwache Reiz Schuld, den die wenigen zurückgeworfenen Strahlen verursachten, und welchen die Farbe des schwarzen Grundes überwog. Uebrigens bleibt für Maler und Färber dieser Versuch lehrreich, weil sie daraus die Folge ziehen können, daß sie ihre durchsichtigen Farben auf einen weißen Grund aufzutragen haben, wie es auch der Kunstgriff des am Ende angeführten Malers war.

Wenn man aber auch zugiebt, daß in durchsichtigen Körpern keine Farbe durch Zurückwerfung von den innern Theilen entsteht, so wenig als an der Oberfläche, so wird dieses in der Theorie des Lichts uns doch kaum weiter bringen. Denn wie entsteht nun die Farbe während des Durchganges des Lichts durch den durchsichtigen Körper, und bey dem Vorbeyfahren neben den färbenden Theilchen. Wie kann das Vorbeyfahren neben denselben farbiges Licht absondern?

Eine

Eine Brechung kann bey einer gleichförmigen Mischung nicht statt finden, also auch keine Zerlegung in Farben. Noch weniger wird man sich gefärbte flüßige Materien als ein Sieb vorstellen, das einige Gattungen von Strahlen durchläßt, andere nicht. In den halbdurchsichtigen Materien, die von der Seite, wo das Licht auffällt, eine andere Farbe zeigen, als von der entgegengesetzten, wo das Licht ausfährt, sind nach der Vorstellung des Verf. Zwischenräume zwischen den undurchsichtigen farbenlosen Theilchen, welche nur einige Gattungen von Strahlen durchlassen. Ich begreife nicht, wie diese Zwischenräume für gewisse Gattungen von Strahlen zu enge seyn können, und was die größere oder geringere Brechbarkeit, die mit den Farben verknüpft ist, hiebey für einen Einfluß habe.

Freylich, wenn man auch die Farbe durch Zurückwerfung entstehen lassen will, kommt man eben so wenig auf genugthuende Erklärungen. Wenn ein Theilchen gewisse Gattungen von Strahlen aufhält, warum nicht auch die übrigen? Und wenn einige Gattungen ihren Weg zwischen den Theilchen hindurch finden, warum nicht auch die andern? Oder man müßte sich die färbenden Theilchen als durchdringlich für gewisse Gattungen der Strahlen vorstellen, für andere als undurchdringlich. Diejenigen Strahlen, welche

nicht durchdringen können, träfen bey dem Rückwege wieder auf undurchdringliche Theilchen und verlören sich in dem Innern der gefärbten Masse. Aber wie kann nun, wenn gewisse Lichtgattungen ungehindert durchgehen, ein durchsichtiger Körper von beyden Seiten beym Durchsehen und Daraufsehn einerley Farbe zeigen? Und wie kann in Körpern, die von entgegengesetzten Seiten verschiedne Farben zeigen, eine Gattung von Stralen immer entweder auf undurchdringliche oder durchdringliche Theilchen stoßen? Kurz, es bleibt immer Krüppeley bey allen diesen groben materiellen Vorstellungen. Es liegt in der Natur des Lichts etwas, welches wir aus den Begriffen von Materie und Bewegung nicht herleiten können. Die besondern Eigenschaften der Körper haben mit Materie und Bewegung auch nichts gemeinschaftliches. Wir erkennen bloß die Wirkungen der verschiedenen Principien, woraus die Körper bestehen, aber wir wissen nicht, wie dieselben mit dem Phänomenon der Ausdehnung zusammenhängen. Bey den Wirkungen des Lichts auf die Körper entsteht ein so vermengter Schein, daß wir freylich nicht im Stande sind, denselben deutlich darzustellen. Man kann immer versuchen, wie weit man mit einer gewissen Theorie kommen könne; aber man muß auch Unpartheylichkeit und Stärke genug haben, ihre Mängel

einzusehen, und den Ursachen derselben nachzuspüren. Ein Philosoph muß gegen sich und seine Theorie strenge seyn.

Was Hr. Delaval zur Erklärung der Farben undurchsichtiger Körper beibringt, ist mir nicht genugthuend. Es ist vielleicht bey einigen Theilen organisirter Körper über den weißen reflectirenden Theilen ein Ueberzug, wodurch die Farbe entsteht; aber bey mineralischen wird diese Vorstellung Schwierigkeit finden.

Daß die verdickten Färbetheilchen (S. 76) wie eine schwarze Masse aussehen, mag in diesen Fällen beweisen, daß die Farbe nicht von der Zurückwerfung, sondern von dem Vorbeyfahren neben den färbenden Theilchen herrührt. Doch kann die Wirkung auch aus andern Ursachen entstehen. Die färbenden Theilchen müssen vielleicht nicht zu nahe bey einander seyn, um in eine gewisse Erschütterung gesetzt zu werden, oder sie mögen auch nur in Vereinigung mit einer andern Substanz Farbe hervorbringen können. Wir wissen ja viel zu wenig von den feinen Verhältnissen der Körper gegen einander. Auch haben ja oft färbende solide Materien die Farbe ihrer Solution.

Es ist mir undeutlich, wie metallische Kalke, die aus ihren Auflösungen niedergeschlagen sind, nach S. 63 auf eben die Art farbig werden, als ge=

gepulvertes gefärbtes Glas oder als Bläschen eines gefärbten Schaums. Die Kalktheilchen müßten durchsichtig seyn, wie die Glastheilchen oder das Häutchen der Blasen. Ich weiß auch nicht, ob der Verf. von der Luft redet, die sich zwischen den Kalktheilchen los und unverbunden befindet, oder von einem luftartigen Wesen, das einen Bestandtheil metallischer Kalke ausmachen möchte. Ob sich daraus, daß metallische Kalke, mit durchsichtigem farbenlosen Glase vereinigt, oder zu einem metallischen Glase geschmolzen, durchsichtig werden, auf eine Durchsichtigkeit der Kalktheilchen selbst schliessen lasse, will ich nicht entscheiden. Wir wissen ja überhaupt nichts von den Ursachen der Durchsichtigkeit und Undurchsichtigkeit. Eigentlich sind dieses Eigenschaften des Ganzen, nicht der Bestandtheile. Man muß nicht fragen, ob die Bestandtheile eines Körpers durchsichtig seyn oder nicht, so wenig als ob sie ausgedehnt oder nicht ausgedehnt seyn. Es könnte seyn, daß die Durchsichtigkeit daher entsteht, daß die Bewegung des Lichts an der einen Seite auf das Licht an der andern Seite vermittelst des in dem Körper enthaltenen Lichtes fortgepflanzt wird. Bey dieser Vorstellung kann von der Durchsichtigkeit der Theile nicht die Frage entstehen.

Die

Die Erklärung der blauen Farbe der Luft ist mir ebenfalls dunkel und unzulänglich. Es möchte der Verf. wohl einen Satz der Dioptrik hiebey unrecht angewandt haben. Wenn Strahlen aus einem dichtern Medium in ein dünneres übergehen, und der Einfallswinkel eine gewisse Gränze überschreitet: so werden die Strahlen nicht gebrochen, sondern zurückgeworfen. Diese Gränze ist für die brechbarsten kleiner als für die am wenigsten brechbaren. Die brechbarsten werden schon bey einem Einfallswinkel zurückgeworfen, bey welchem die weniger brechbaren noch durchgehen. Man müßte sich die Sache etwa so vorstellen, daß die in der Luft aufwärts zurückgeworfenen brechbaren Strahlen, indem sie aus den dichtern Luftschichten in die dünnern zurückgehen, häufiger zurückgeworfen werden, als die weniger brechbaren. Die mannichfaltigen Brechungen und Zurückwerfungen in der Luft machen es schwer, zu einer deutlichen Vorstellung herein zu gelangen.

Es würde zu viel Anmaßung seyn, vielleicht auch den Verdacht von Partheylichkeit erregen, wenn ich mein Urtheil über Hrn. Prof. Klügel's Gedanken beyfügen wollte. Ueberdem ist der Gegenstand dieser Untersuchung durch

 seine

seine Feinheit zu weit von den Grenzen gewisser sinnlicher Kenntnisse entfernt, und läßt sich von so manchen Seiten ansehen, als daß man bis jetzt Einförmigkeit in Meynungen über denselben erwarten könnte. Inzwischen veranlaßt die Verschiedenheit der Theorien selbst weitere Ueberlegung, die uns der Wahrheit immer näher bringen könnten. Aus diesem Gesichtspunkte betrachtet, glaube ich es der Sache angemessen, wenn ich hier auch die Gedanken noch eines Naturkündigers von entschiedenem Ansehn vorlege, dessen Freundschaft ich mir auch zu besonderer Ehre rechne: ich meyne Hrn. Prof. Lichtenberg. Bey dem, in allem Betracht mir so angenehmen, Besuche von Göttingen hatte ich das Vergnügen, unter mehrern andern Gesprächen über Physik und Chemie, auch Hrn. Lichtenbergs Theorie über die Farben, und sein Urtheil über Hrn. Delavals Werk zu erfahren. Beydes erhielt so sehr meinen Beyfall, daß ich diesen scharfsinnigen Naturkündiger um die schriftliche Mittheilung seiner Gedanken dringend ersuchte; und Er ließ mich keine Fehlbitte thun. Ich glaube es bey Ihm verantworten zu können,

daß

daß auch hier seinen freundschaftlichen Aufsatz mittheile; wie Er ihn mir zu geben die Güte hatte.

Die Erklärung der Entstehung der permanenten Farben in den Körpern hat ungemeine Schwierigkeit. Es giebt, so viel ich weis, keine Theorie, die alle Erscheinungen dabey gleich leicht erklärte. Man muß sich am Ende immer mehr oder weniger Zwang anthun, und da ist allemal die Frage: ist die Schwierigkeit in den leichteren Fällen nicht etwa blos versteckt?

Die Ursachen dieser Schwierigkeiten lassen sich leicht begreifen. Wir kannten das Licht bisher fast nur allein aus seinen Wirkungen auf die Netzhaut, und diese läßt uns über dessen weitere Beschaffenheit und die Verhältnisse desselben gegen die Körper, die uns dadurch sichtbar werden, in großer Ungewißheit. Indessen lehren denn doch schon Newtons berühmte Versuche, daß es kein einfacher Körper sey, und dessen Einwirkung auf verschiedene Kalke, auf die Salpetersäure, die Farbe der Pflanzen rc. und seine Kraft, Wärme zu erregen, daß es noch zu etwas mehrerem in der Welt nütze, als um zu leuchten, so wie die Geruchtheilchen gewiß auch noch zu andern Absichten umher schweben, als um gerochen

zu werden. Ist aber dieses, nämlich ist es wahr, daß das Licht andere Verbindungen mit Körpern eingeht, wobey es kein Gegenstand des Gesichts mehr bleibt, wer will alsdann alle die Erscheinungen aufzählen, die dadurch hervorgebracht werden können? und wie viele bisher nicht erklärte mögen nicht dadurch ihre Erklärung erhalten? Hr. de Lüc hat in seinen Idées sur la météorologie hier und da bereits vortrefliche Proben gegeben. Es kann nämlich das Licht auf unzählige Weise ganz oder zum Theil latent, alsdann wieder nach Maasgabe der Veranlassung ganz oder zum Theil aus diesen Körpern entwickelt und sensibel werden. Dadurch erklären sich unzählige Phosphorescenzen nach ihren verschiedenen Farben. Eine schwarze eiserne Platte erhitzt sich in der Sonne so, daß man sich daran verbrennen kann; des zurückgeworfenen Lichts ist wenig; was ist natürlicher als zu glauben, daß das Licht eine Verbindung mit einem andern Körper eingegangen sey, die es für das Auge latent gemacht habe, mit dem verbunden es sich aber nun mit sehr verminderter Geschwindigkeit ausbreitet und die Empfindung von Wärme erregt. Blauer oder grüner Flußspat auf jene Platte gestreut, fängt an im Dunkeln zu leuchten; vermuthlich, weil er wegen stärkerer Affinität mit dem andern Grundstoff der Wärme

ihn

ihn an sich reißt, und das Licht frey macht. Aber dieses sind nur Bilder, wird man sagen. Recht gut; wenn es nur schickliche sind. Was sind denn alle unsre Hypothesen anders?

Die Erfahrung lehrt, daß das Licht an der Oberfläche aller Körper zurückgeworfen wird; nur verhindern die Umstände öfters es deutlich zu bemerken. Ist die Oberfläche polirt, so geschieht dieses nach Winkeln, wodurch Bilder der umstehenden Körper mehr oder weniger verzerrt im Auge entstehen können. Ist der Körper rauh, so werden diese Reflexionen verworren; man sieht alle Gegenstände in jedem Pünktchen abgespiegelt, alles in allem, also nichts deutlich; und geschieht dieses von allen Lichtstrahlen gleichmäßig, und auch ohne die Veränderung, von der ich bald reden werde; so sieht der Körper weiß aus. In diesem Verstand glaube ich, daß alle Körper mehr oder minder weiß sind; zumal die, welche eine solche Politur annehmen, daß sie Spiegel werden: denn das, was sie polirt zu Spiegeln macht, macht sie, rauh, zu weißen Körpern, ob sie gleich in letzterm Falle oft eben so unvollkommen weiß seyn können, als sie vorher unvollkommene Spiegel waren. Allein nun dringt einiges Licht, mehr oder weniger nach der Beschaffenheit der Körper, tiefer in dieselben ein, und kann

1) von da aus wieder zurückgeworfen werden,

2) ganz durchgehen,

3) ganz oder zum Theil latent werden;

und im letzten Falle von 3), der sensibel gebliebene Theil wiederum

a) ganz durchgehen,

b) ganz zurückgeworfen werden oder

c) theils das eine, theils das andere nach unzähligen Verhältnissen.

Dieses alles macht Newtons Lamellen nicht unnütz; diese können mitwirken und z. B. die Vereinigung innerhalb des Körpers befördern, so wie etwa Erwärmen und Pulverisiren die Auflösungen befördert. (Ich bemerke hier im Vorbeygehen, daß vielleicht die Lehre von den Farben eben deswegen bisher so viele Schwierigkeiten hatte, weil alles auf einem Wege, z. E. Brechung, erklärt werden sollte. Wenn Goldstaub mit Eisenstaub gemischt ist, wie viel Wege hat nicht die Chymie, sie zu trennen! und doch können diese Körper auch noch durch Schwungkräfte getrennt werden, Wurfeln, Schütteln, Schlemmen und endlich den Magneten.)

Der Körper, der alles Licht durchläßt, ist der vollkommen durchsichtige Körper, der, der alles zurückwirft und nichts bindet, der vollkommen weiße; der, der alles bindet und nicht zurückwirft, auch nichts durchläßt, der vollkommen

schwar-

schwarze. Daß der schwarze Körper so wie der weiße eine Politur annimmt, wodurch beyde wiewohl sehr elende Spiegel werden, widerspricht diesem Satze gar nicht; dieses Zurückwerfen geschieht an oder vor der Oberfläche, und ist eben das, was jeden rauhen Körper von jeder Farbe mit etwas weiß überzieht. Daher auch ein schwarz angelaufenes Glas gewiß gesehen wird, und nicht blos die angränzenden Körper. Ja ich bin überzeugt, daß ein solches Glas, könnte es ohne Verlust seines Tageslichts ins Dunkele gebracht werden, matt leuchten würde. Daß der schwarze Körper vieles Licht bindet, habe ich schon oben angezeigt; aber nichts beweist dieses augenscheinlicher, als der schöne Versuch des D. Franklin, da er nämlich Streifchen von Tuch von allerley Farbe auf Schnee in die Sonne legte, und fand, daß sie immer tiefer einschmolzen, je dunkler die Farbe war: das Schwarze war am tiefsten eingesunken, und das Weiße lag auf der Oberfläche. Aber außer dem Erwärmen kann auch Licht noch andere Verbindungen eingehen, zersetzt und unzersetzt, öfters nur leicht gebunden werden; daher dergleichen der Sonne ausgesetzte Körper öfters im Dunkeln leuchten. Was ist denn nun, nach dieser Vorstellungsart, der durchsichtige gefärbte Körper? Ich glaube der, der alles Licht mehr oder weniger vollkom-

men durchläßt; ich meyne von allen sieben Farben 6 ganz oder zum Theil latent macht, aber diejenige frey durchläßt, von dessen Farbe er den Namen hat, auch kann manches weiße Licht ganz unzersetzt durchgehen, das nämlich in seinem Wege auf keine färbende Theilchen trift. Weil auf diese Vorstellung etwas ankömmt, so will ich sie durch ein Beyspiel erläutern. Ein ungefärbtes reines Glas mit reinem ungefärbtem Wasser angefüllt, läßt alles *) Licht durch, und ein weißes Blatt dadurch angesehen, erscheint weiß: wird es mit etwas Cochenille gefärbt, so läßt es noch immer sehr viel weißes Licht durch, allein von den 7 prismatischen Farben werden 6 etwas gebunden, wenigstens mehr als das Rothe, das daher ein Uebergewicht bekömmt, und das weiße Blatt, das nun außer den übrigen sechs Farben auch das Rothe mit einem Uebergewicht zurückwirft, erscheint röthlich. Jemehr Carmin hinzugethan wird, destomehr weißes Licht wird zersetzt, und desto lebhafter roth erscheint das Papier anfänglich; wird des Pigments zu viel hinzugefügt, so kann der Körper undurchsichtig werden, theils weil das rothe Pigment noch immer auch etwas Licht binden kann, nur weniger als die

*) Wie hier die Wörter alles und nichts zu verstehen seyn, bedarf keiner Erläuterung.

die übrigen Farben; und so geht am Ende auch das Rothe verlohren, und die Flasche erscheint schwarz. Auch scheint es mir aus andern Gründen, die ich hier nicht anführen kann, wahrscheinlich, daß unser Organ, um eine Farbe zu empfinden, etwas von allem Licht (weißes) zugleich mit empfangen müsse: geschieht dieses nicht, zumal wenn die benachbarten Gegenstände sehr helle sind; so sieht man die einzelne Farbe gar nicht, oder sind erstere alle sehr dunkel, so hält das Auge die Farbe für Feuer, (doch dieses im Vorbeygehen). Nun dieses auf Hrn. Delavals Versuche angewandt. Seine Flasche ließ von dem schwachen Licht der Körper in der Stube von allen Farben etwas durch, also wirklich weisses; traf dieses hinten weißes Papier an, so würde es bey hellem Wasser schwachweiß erschienen seyn; so aber wurde das einfallende im Hinweg etwas zersetzt: war also das Wasser roth, so schickte das weiße Papier sein Weiß mit jenem Uebergewicht des Rothen zurück, da es alle Farben zurücksendet; war die hintere Wand schwarz, so wurde nichts, auch das Rothe nicht zurückgeworfen; und daher erschien die Flasche schwarz. Allein warum sah er das gefärbte Fluidum alsdann nicht durch Reflexion gefärbt? Dieses ist der Hauptsatz des Hrn. Delaval, und da kann ich nicht läugnen, daß ich mich nicht genug wundern

dern kann, wie er daraus hat schließen können, der färbende Körper werfe gar keine Farbe zurück. Nach dieser Theorie ist die Sache ungemein leicht zu erklären; er hat aber bey seinem Schluß wirklich auch wider einige der bekanntesten Erfahrungen gesprochen, und zu viel bewiesen. Da das Pigment eigentlich durch Bindung der übrigen Farben färbt, und ein Körper sich immer mehr dem Schwarzen nähert, jemehr er Farben bindet; so kann freylich das färbende Pigment, zumal bey so wenigem einfallendem Licht, immer nur als ein sehr schwach gefärbter Körper durch Reflexion erscheinen, das bey der durch benachtbarte Gegenstände noch dazu verengerten Pupille völlig unfühlbar wurde. War hingegen der Hintergrund weiß; so ändert sich die Sache gar sehr: viel unzersetztes Licht fiel auf das Papier, nämlich alles, was an dem färbenden Körper vorbeygieng; und er sah daher das weiße Papier: allein ganz weiß sah er es nicht; und konnte nicht, weil auch nun der ungebundene rothe Strahl ein Uebergewicht gegen das Rothe in dem Weißen machen mußte. Daß aber Hrn. Delavals Versuche, oder vielmehr seine Schlüsse daraus, zu viel beweisen, erhellt aus folgender bekannten Erfahrung: Wenn ich durch das offene Fenster eines etwas entfernten Hauses am hellen Tage sehe; so scheint mir das Zimmer völlig

schwarz,

schwarz, (ein solches Zimmer ist Hrn. Delavals Flasche), und doch sehen die Leute darinn sehr deutlich durch reflektirtes Licht. Will Hr. Delaval auch behaupten, die Meubeln in dem Zimmer, die bunten Kleider und Tapeten würfen kein Licht nach meinem Auge zurück? das wird er schwerlich, und kann es nicht; denn sehe ich des Nachts, wenn eine elende Lampe, deren Licht dem Tageslicht gar nicht gleichkömmt, in dem Zimmer brennt, nach demselben Fenster; so kann ich Farben im Zimmer unterscheiden: ja das Zimmer phosphorescirt selbst durch die Vorhänge durch. Hr. Delaval hat kein reflektirtes Licht gesehen, weil er seine Flasche recht vorsetzlich in die Lage gebracht hat, nichts sehen zu können. Hätte er seine Flasche mit ihrem wenigen Tageslicht völlig in die Lage des Zimmers bey der Nacht versetzen können, welches freylich nicht gut angeht; so würde er sie gefärbt phosphoresciren gesehen haben, und zwar durch Reflexion. Auf seine übrigen Versuche, z. E. mit dem arsenikalischen Glase, lasse ich mich nicht ein, weil die Sache wenigstens durch diese Theorie zu erklären wo nicht leichter, doch gewiß nicht schwerer ist, als durch irgend eine andere. Ob ich gleich manches nur berührt habe; so wird doch, denke ich, jeder, der meine Gedanken gefaßt hat, bey der fernern Anwendung keine Schwierigkeit finden.

Beyde

Beyde vorgebrachte Theorien haben ihre eigene Seiten, wodurch jede besonders dem nachdenkenden Naturkündiger sich empfehlen, und bey ihrer anscheinenden Verschiedenheit, den Einen mehr, den Andern minder, für sich einnehmen kann. Betrachtet man beyde aber mit einem genauern und schärfern Blicke; so wird man finden, daß sie, statt sich zu widersprechen, durch leichte Modificationen mit einander sich vereinigen lassen. Ich überlasse das Vergnügen der Vergleichung meinen Lesern selbst, welche, wenn sie alsdenn mit Hrn. Delavals Meynung auch nicht einstimmig seyn sollten, doch seinen angestellten Versuchen das gebührende Lob wiederfahren lassen, und den Vortheil daraus ziehen werden, welchen sie versprechen. Wird dies letzte geschehen; so werde ich mich freuen, den Hauptentzweck erreicht zu haben, welchen ich mir, bey der Besorgung der deutschen Herausgabe dieses Werks, zu befördern wünschte. Helmstädt, den 10. Novemb. 1786.

D. L. Crell.

Ver-

Versuche und Bemerkungen
über
die Ursache
der
dauerhaften Farben
undurchsichtiger Körper.

Experimental-Untersuchung über die Ursache der dauerhaften Farben undurchsichtiger Körper.

Die Hauptabsicht dieser Untersuchung ist, die Natur, den Ursprung und die Ursache der dauerhaften Farben undurchsichtiger Körper ausfindig zu machen.

Ich ward zur Ausführung derselben durch die Ueberzeugung ihres Nutzens für die so interessanten und schönen Künste, deren Gegenstand die Bereitung und der Gebrauch färbender Substanzen ist, bewogen.

Die Entdeckung dieser Ursache ist der Grund, worauf allein alle Theile und Materialien der Künste, die sich auf jene Kenntniß beziehen, aufgeführet und gestützet werden können.

Billig sollte die Experimental-Philosophie sich damit beschäftigen, die Kräfte und Eigenschaften aller zu technischem Gebrauch erforderlichen Materialien zu prüfen. Auch müßten ihre Aussichten nicht durch Theorien, die aus diesen Untersuchungen folgen, begränzet, sondern auf die praktische Anwendung derselben gerichtet werden.

In dem Verhältnisse, wie die Grundsätze einer Wissenschaft unbekannt oder mißverstanden sind, muß die Beförderung der Künste und Manufakturen, die davon abhängen, im Fortgange gehindert werden; denn, ohne jene Führer könne keine Erweiterung und Verbesserung, außer, die aus blos zufälliger Bemerkung entspringt, gemacht werden.

Wenn aber wissentschaftliche Grundsätze dem Künstler enthüllt vor Augen liegen; so wird er in Stand gesetzt, aus diesen ursprünglichen Quellen einen reichen Vorrath nützlicher Erfindungen, wodurch seine Kunst beständig bereichert wird, zu schöpfen; und hieraus können beträchtliche Vortheile hergeleitet werden. Und so werden die spekulativischen Wissenschaften, durch ihre Verbreitung auf praktische Endzwecke, Gegenstände eines großen allgemeinen Nutzens.

Die Wahrheit dieser Bemerkung ist in keinem Beyspiele einleuchtender, als wenn man sie auf die Wissenschaft der Optik und auf die Künste und Manufakturen, die mit ihr verbunden sind und auf ihr beruhen, anwendet. Denn, die Erfindung und Verbesserung der verschiedenen Verrichtungen, die ihren Ursprung jener Wissenschaft zu danken haben, scheinen mit denen philosophischen Entdeckungen, wodurch sie ihr Daseyn erhalten, einen gleichen Gang genommen zu haben:

und

und ihr Fortgang scheint beständig in dem Verhältniß gehemmet worden zu seyn, wie die übereinstimmenden Zweige der mütterlichen Wissenschaft in einem Zustande des Mangels und der Unvollkommenheit geblieben sind.

Die Versuche und Beobachtungen, welche durch Hülfe durchsichtiger, farbeloser Substanzen gemacht worden, sind sehr zahlreich, und die Wirkung und Kräfte solcher Körper im Zurückwerfen und Brechen des Lichts, sind größtentheils entdeckt und erkläret.

Diesen Entdeckungen zufolge, sind die optischen Instrumente zu einem beträchtlichen Grade der Vollkommenheit gebracht worden.

Ferner ist merkwürdig, daß aus dem Mißverständniß eines einzigen Umstandes, in dieser Abtheilung der Wissenschaft, ein Hinderniß bey der Verfertigung der Teleskope entstand, das die vereinigten Kräfte des Künstlers nicht überwinden konnten, bis der Irrthum berichtiget war.

Dieser Irrthum, der selbst dem Scharfsinne des Hrn. Isaac Newton entgangen ist, entstand aus einer Voraussetzung, daß nämlich die immer weitere Ausbreitung aller Strahlen, die durch einen Punkt fallen, jederzeit ihrer Brechung gleich sey.

Die Unrichtigkeit dieser Meynung wurde zuerst von Hrn. Euler bemerkt, und dieser Gegenstand nachher aufmerksam durch die berühmten Akademisten Clairaut, Klingenstierna, Beguelin, Zechar und D'Alembert verfolget: allein, wir sind dem Hrn. Dollond für die entscheidende Entdeckung der Grundsätze, und ihrer Anwendung auf die Verfertigung der Teleskope, die vor allen

vorher gemachten einen Vorzug haben, vornehmlich Dank schuldig.

In diesem glücklichen Beyspiele war das Genie eines Philosophen und die Hand des Künstlers in einer Person vereinigt.

Ich habe also kürzlich den gegenwärtigen Zustand unserer Kenntniß der optischen Eigenschaften farbeloser, durchsichtiger Substanzen, und den Zustand und Fortgang der untergeordneten und damit verbundenen Künste erwogen.

Der Fleiß und die Aufmerksamkeit der Philosophen ist bis jetzt nicht sehr durch die Betrachtung der beständig gefärbten Körper geübt worden.

Aus der Folge dieser Untersuchung wird es erhellen, daß die Anlage dieser Substanzen zur Darstellung der Farben, durch Versuche, die die wahren und einzigen Mittel zu Entdeckungen und Erklärungen ihrer Ursache sind, noch nicht erforscht worden ist. Man wird zeigen, daß die wahrscheinlichen Meynungen, die man über diesen Gegenstand vortrug, nicht durch wirkliche Beobachtungen unterstützt wurden; und daß sie weder die Erscheinungen erklären, noch damit übereinstimmen.

Aus der Unvollkommenheit dieses Zweiges der Optik, und aus dem Einfluß, den seine Mängel auf diejenigen Künste haben, deren Verbesserung auf einer deutlichen und richtigen Vorstellung von der Natur, der Bereitung und Nutzen der färbenden Materialien beruhet, kann man sehr leicht den Grund ihres unreifen und mangelhaften Zustandes herleiten.

Wir sind in der That so weit von den Fortschritten zu einem Stande der Vollkommenheit ent-

entfernt, daß, wenn wir unsern Blick in die entferntesten Gegenden der Wissenschaft zurückwerfen, wir bey einem solchen Zurücksehen finden werden, daß die ältesten Nationen in allen diesen Künsten einen Vorzug gehabt haben, den die Geschicktesten unter den Neuern ihnen nicht streitig machen können.

In einem vorhergehenden Werke habe ich gezeigt, daß die Färbekunst in dem entferntesten Zeitalter, in Phönizien, Egypten, Indien, in dem Lande Canaan, und andern Gegenden, ausgeübt wurde; und daß sie selbst in denen schwersten und verfeinertesten Zweigen dieser Kunst sich hervorgethan haben. Sie waren auch geschickt in der Bereitung künstlicher Edelgesteine, im Glas- und Emaillemalen, die mit den lebhaftesten Farben prangten.

Durch das Zeugniß der allerersten Geschichtschreiber sind wir von dem hohen Alterthume der Malerkunst in Egypten, und andern Gegenden, die denen Künsten und Wissenschaften ihr Daseyn gegeben haben, unterrichtet: und viele schöne Ueberbleibsel des Alterthums, die noch vorhanden sind, sind deutliche und dauerhafte Beweise der großen Vollkommenheit dieser alten Nationen in dieser Kunst.

Theophrastus, Plinius und andere haben die Farben beschrieben, die in denen verschiedenen Arten der alten Malerey sind gebraucht worden.

Diese Farben begreifen beynahe alle diejenigen mit unter sich, die von denen Neuern gebrauchet werden. Das Preußische Blau, welches nebst einigen andern hinzugekommen ist, wurde durch eine zufällige Mischung der Ingredientien,

die die Zusammensetzung desselben ausmachen, erfunden. Und doch ist es nicht so dauerhaft als die blauen Farben, die vor seiner Einführung gebraucht wurden.

Plinius berichtet uns, daß zu seiner Zeit die Malerey sehr von ihrem vorigen Zustande heruntergekommen war. Es ist nicht mein Zweck, in dieser kurzen Uebersicht der färbenden Künste, auf ihre Beschaffenheit in derjenigen Periode zu achten, wo sie von ihrer ursprünglichen Vortreflichkeit herabgesunken waren; noch sie in einer andern Rücksicht zu betrachten, als was die Schönheit, Dauerhaftigkeit der Farben, von allen andern Umständen abgezogen, betrift.

Die Farben, deren sich Apelles bediente, waren so glänzend, daß er es für gut fand, seine Malereyen mit einem dunkeln Firniß zu überziehen, damit die Lebhaftigkeit der Farben das Gesicht nicht angreifen möchte *).

Allein, ohne das anerkannte Verdienst dieses berühmten Malers und seiner Zeitgenossen in der Ausübung ihrer Kunst zu bestreiten, so wurden doch ihre Farben durch die Mannichfaltigkeit, den Glanz und die Dauer weit in den Werken übertroffen, die lange vorher, ehe diese Künste in Grie-

chen-

*) Inventa ejus et caeteris profuere in arte. Unum imitari nemo potuit, quod absoluta opera atramento illinebat ita tenui, ut idipsum repercussu claritates oculorum excitaret, custodiretque a pulvere et sordibus, ad manum intuenti demum appareret. Sed et tum ratione magna *ne colorum claritas* oculorum *aciem offenderet*, veluti per lapidem specularem intuentibus e longinquo.

Plinii L. XXXV. Cap. 10.

chenland betrieben wurden, verfertiget wurden, und die nach so langen Reihen von Jahrhunderten noch immer unverdorben bleiben, und wahrscheinlich immer so bleiben werden, wenn sie nicht durch Gewalt zerstört werden.

Ich habe folgende Stellen, die sich auf diesen Gegenstand beziehen, aus der glaubwürdigen Beschreibung, welche Norden von denen ausgebreiteten und prächtigen Ueberbleibseln von Theben in Oberegypten, die die Hauptstadt der östlichen Welt war, gegeben hat, ausgehoben. Dieser Reisende erzählt in einem Briefe an den Baron von Stosch seine Bemerkungen folgendergestalt:

„Ich hoffe den Schriftsteller, von dem Sie „mir schreiben, zu bekommen: weil er aber blos „von den Malereyen auf den Gehäusen der „Mumien handelt; so wird er mir bey der Erklärung der so wunderbaren Gemälde, die ich in „unendlicher Anzahl auf alten Gebäuden gesehen „habe, oder auch bey der kleinsten Vorstellung, „die ich davon machen werde, von keinem großen „Nutzen seyn. Stellen Sie sich in der Ausdehnung einer italienischen Meile, Paläste mit Säulen zwey und dreyßig französische Fuß im Umfange vor, die mit Sandsteinen ins Gevierte gehauen, aufgeführt, und alle, in- und auswendig „mit Malereyen bedeckt sind, die die Verehrung „der Gottheiten dieses Landes, die Ceremonien „und Gebräuche der Einwohner, ihre Art Krieg „zu führen und zu schiffen, alle zusammen mit „Vorstellungen von der Liebe vermischt, darstellen. „Bedenken Sie zugleich, daß die Art der Malerey so gänzlich von jedem andern Dinge in der „Ausübung der jetzigen Zeit verschieden ist, daß

„ich Ihnen nothwendig eine kurze Vorstellung „davon machen muß. Ein achtzig Fuß hohes, „und verhältnißmäßig breites Gemälde, ist in „zwo Reihen gigantischer Figuren in erhobener „Arbeit abgetheilt, die mit den auserlesensten Far„ben, die sich zu denen Gewänden und nackten „Theilen der Figuren schicken, bedeckt sind. Aber „das wunderbarste ist, daß das Himmelblau, das „Gelbe, das Grüne und die andern dazu ge„brauchten Farben sich so gut erhalten haben, als „wenn sie erst den Tag vorher angelegt wären; „und daß sie so fest an dem Steine sitzen, daß ich „nicht im Stande war, sie im mindesten davon „zu trennen. Sie werden auch fragen, ob die „Zeichnung gut und geschmackvoll sey? Ja, mein „Herr, das Ganze ist mit weit grösserer Genauig„keit ausgeführet, als die Götzen, die wir beyden „im Capitol gesehen haben *).“

Diese weitern Bemerkungen sind aus dem Tagebuche des nämlichen Verfassers ausgezogen worden **). „Wir giengen hernach zu denen Rui-

*) *Norden's* Travels in Egypt, by *Templeman*, p. 33.

**) Ebend. Vol. II. p. 75. Zum Beweise und als eine weitere Erklärung dieser Nachrichten, will ich hier einige Auszüge aus *Perry's* voyage to Upper Egypt einrücken, die an Beschreibungen und Lobeserhebungen der Gemälde, welche die Tempel und Paläste dieser glänzenden Scene des Alterthums ausschmücken, einen Ueberfluß hat. — A View of the Levant, by C. Perry, M. D. London 1743. p. 341.

„Zu Carnac (gewöhnlich Luxor il Kadim genannt, „und vormals ein Theil von Theben) kamen wir ans „Land, und indem wir darauf weiter fortgiengen, fan„den wir den prächtigsten, herrlichsten und uns in Er„staunen setzenden Tempel, den je das Auge gesehen „hat:

„Ruinen, die auf der Nordseite gefunden worden.
„Es sind außer allem Zweifel die Ueberbleibsel
„vom Palaste des Memnons.

„Der

„hat: ohne Zweifel ist es unmöglich, dieses Gebäude „sich zu denken, davon zu reden oder zu schreiben, „ohne entzückt zu werden, oder außer sich zu kommen. „Denn der Glanz, die Pracht und die Herrlichkeit „desselben sind nicht auszusprechen, und vielleicht un„begreiflich. Die Vorderseite dieses Portals war, von „der Spitze bis auf den Boden, an jeder Seite in der „Weite von neun oder zehn Fuß, und die ganze innere „Seite des Portals auf gleiche Art, ganz mit den „schönsten Figuren in erhobener Arbeit und Hierogly„phen angefüllt, und alle diese sind auf eine sehr selt„same und vortrefliche Art bemalt.

„Dieses große und kostbare Portal ist nur ein „Durchgang, der aus dem ersten Vorhof oder Saale „in einen zweyten führt. Dieser Saal, der mit dem „ersten einen gleichen Umfang, nämlich hundert Schritt „in der Weite und sechzig in der Tiefe hat, ist ganz „mit Säulen dicht besetzt, die den vorigen an Gestalt „und Zierath gleichen, nur daß diese größer und dicker „sind, indem ihr Durchschnitt fast zwölf Fuß und ihre „Höhe zwey und siebzig beträgt: alle diese Säulen „sind so gut wie der Fußboden, die Decke und Wände „des Gemaches ganz mit Figuren in erhobener Arbeit, „und Hieroglyphen, alle von außerordentlicher Schön„heit, und ganz fein bemalt, bedeckt oder überhäuft, -- „und was sehr sonderbar scheinen wird, alle diese Dinge „sehen nach so vielen Jahrhunderten noch so frisch, „glänzend und prächtig aus, als wenn sie eben erst fer„tig geworden wären.

„Diodor von Sicilien erwähnt in seiner Beschrei„bung von Theben solcher gigantischer, mit den schön„sten Farben, wie andere Arten der Gemälde, überzo„gener Figuren, die noch jetzt in denen Ueberbleibseln „dieser Stadt vorhanden sind.

„Der Leser wird hier beym Buchstaben C „den Vorhof des Tempels bemerken, der ihm „einen großen Begriff von der egyptischen Bau„kunst geben kann.

„Die Hieroglyphen machen einen angenehmen „Anblick, und ihre Farben haben, wenn man ganz „nahe dabey ist, eine reizende Wirkung.

„Es ist entzückend zu sehen, wie Gold, Ultra„marin, und verschiedene andere Farben, ihren „Glanz bis auf die gegenwärtige Zeit erhalten „haben."

Dies war der Zustand der Malerey in Egypten seit länger als drey tausend Jahren. Die übrigen färbenden Künste waren in einem gleich langen Zeitraume zu einem großen Grad der Vollkommenheit gebracht worden.

Wir lernen aus dem übereinstimmenden Zeugniß der heiligen sowohl, als profanen Geschichtschreiber, daß die Länder, wo diese Künste ursprünglich blüheten, allen andern durch ihre fleissigen und glücklichen Beobachtungen der Natur, und durch die Erfindung und Cultur der Wissenschaften, den Weg bahnten, und sie weit übertrafen.

Diese gaben ohne Zweifel den ausübenden Künsten das Daseyn, und öffneten einen Weg zu ihrem Fortgange und zu ihrer Vollkommenheit.

Aber, nach einer Folge verschiedener Jahrhunderte, erfuhren sowohl die theoretische Kenntniß, als auch die praktische Geschicklichkeit dieser Nationen, eine beträchtliche Abnahme, und litten auch bey der allgemeinen Verwüstung mit, welche von bürgerlichen Unruhen und von Einfällen der Ausländer herrührte.

Diese

Diese Sitze der Künste und Wissenschaften waren bereits weit von ihrem ursprünglichen Zustande abgewichen, als die alten Weisen Griechenlandes sich dahin begaben, um sich belehren zu lassen.

Indessen, obgleich die Nachforschungen dieser Reisenden durch die Erlangung mancher allgemeiner physischer Wahrheiten, die sich als Traditionen erhalten hatten, belohnt wurden; so konnten sie doch, bey der fleißigsten Untersuchung, keine Einsicht von denen Beförderungsmitteln des Unterrichts erlangen, woraus solche Wahrheiten hergeleitet waren.

Auch waren sie nicht im Stande, bey der Rückkehr in ihr Vaterland, die Art und Weise, diese schönen und prächtigen Werke, die die Gegenstände ihrer Bewunderung gewesen waren, zu verfertigen, mit überzutragen.

Die Neuern waren nicht eher mit schicklichen Mitteln, die Grundsätze der alten Kenntnisse wieder zu finden, versehen, bis sie selbst anfiengen, die Versuche und Beobachtungen zu nützen; und bis Akademien errichtet wurden, die die wechselseitige Mittheilung ihrer Entdeckungen zum Zweck hatten.

Das gegenwärtige Jahrhundert hat manche vortrefliche Philosophen hervorgebracht, deren Arbeiten auf Untersuchungen gerichtet waren, woraus nothwendig für diejenigen Künste und Verrichtungen, welche für die Bequemlichkeit und Glückseligkeit der Menschen von größester Wichtigkeit sind, große Verbesserungen entspringen müssen.

Ich

Ich werde mich glücklich schätzen, wenn der geringe Beytrag meiner Bemühungen auch nur im mindesten zu diesem Endzweck dienlich ist.

In einem vorhin herausgegebnen Werke habe ich die Verschiedenheiten oder Veränderungen der Farbe in dauerhaft gefärbten Körpern betrachtet, und gezeigt, daß sie auf eben die Art, und nach eben dem Gesetze bewirkt werden, welches bey durchsichtigen, ungefärbten Substanzen statt findet.

Auf diese Art ist der philosophische Grundsatz festgesetzet, und auf die praktische Ausübung verschiedener Künste, insbesondere auf die Färbekunst, die Malerey und andere mehr, die auf die Kenntniß und Einrichtung der färbenden Materialien beruhen, angewendet worden.

Die Versuche, wodurch die Ursache dieser Veränderungen der Farben ausfindig gemacht wurde, bestanden hauptsächlich in den verschiedenen Methoden, die färbenden Theilchen entweder in größere Massen zu vereinigen, oder sie in kleinere zu zertheilen.

Ich werde nun fortfahren, diejenigen Eigenschaften der beständig gefärbten Körper zu untersuchen, wodurch sie auf die Lichtstralen bey Hervorbringung der Farben wirken.

Vor dem Hrn. Isaac Newton konnte man von keinem optischen Schriftsteller eine wesentliche Belehrung in Betracht dieses Gegenstandes erlangen. Denn, der Ursprung und die Natur des Lichts und der Farben waren gänzlich so lange unbekannt, bis sie durch seine Nachforschungen aufgedeckt wurden.

Ihm verdanken wir die Entdeckung der verschiedenen Brechung der Lichtstralen, die unver-

änderlichen Farben der auf verschiedene Art gebrochnen Stralen; das Vermögen dünner durchsichtiger Platten, Theilchen und Fasern, nach ihrer verschiedenen Dicke und Dichtigkeit verschiedene Farben darzustellen; so wie auch die Bestimmung und Erklärung verschiedener anderer Eigenschaften des Lichts.

Dieses alles sind Resultate aus Versuchen, die mit Hülfe durchsichtiger farbeloser Zwischenmittel angestellet worden. Allein er scheint nicht mit gleicher Aufmerksamkeit, und mit gleich glücklichem Erfolge, die Eigenschaften der beständig gefärbten Körper und ihre Wirkungen auf die Lichtstralen untersucht zu haben. Und in der That, er konnte nach der Beschaffenheit und dem Umfange seiner Untersuchungen zu urtheilen, unmöglich zu einer deutlichen Erkenntniß dieses optischen Theils gelangen, weil er nicht mit ordentlichen Reihen von Versuchen versehen war, die bey der Auflösung der Erscheinungen hätten angewendet werden können.

Weil der Fortgang der Entdeckungen des Hrn. Isaac Newtons sich nicht über die Schranken seiner Versuche erstreckte; so kann man mit Recht schließen, daß, ohne solche Quellen der Belehrung, die feinsten und durchdringendsten Geisteskräfte in physischen Untersuchungen ohne glücklichen Erfolg seyn müssen.

Dieser große Philosoph bekennet jedoch in den wenigen Stellen, worinn er von gefärbten Substanzen handelt, frey seinen Mangel an Versuchen. Wahrscheinlich ist es, daß er bey diesem aufrichtigen Bekenntniß die Absicht hat, daß die Meynungen, welche er über diesen Gegenstand an den

Tag gelegt, und die blos gemuthmaßet oder auf abstrakte Spekulationen gegründet wären, von denen deutlich erkannten Wahrheiten möchten unterschieden werden, die er von seinen zahlreichen mit durchsichtigen farbelosen Körpern genau angestellten Versuchen, abgezogen hatte.

Nachdem er also einiger von denen Substanzen erwähnt hat, die eine Art des Lichts durchläßt und eine andere Art desselben zurückwirft, so macht er folgende Bemerkung: „Sind diese Flüßigkei„ten oder Gläser so dick, und haben sie so viel „Masse, daß kein Licht durch sie gehen kann: so „zweifle ich nicht, daß sie, wie alle andere un„durchsichtige Körper, in allen Stellungen des „Auges von einer und derselben Farbe erscheinen „werden, ob ich dies gleich nicht durch Erfahrung „beweisen kann" *).

Und so drückt er sich selbst aus, indem er sich auf die Undurchsichtigkeit keilförmiger Gläser bezieht, die mit rothen und blauen Flüßigkeiten angefüllt sind, wenn man sie mit einander verbunden ansieht. „Dieses versuchte Hr. Hook zufälliger„weise mit keilförmigen Gläsern, die mit rothen „und blauen Flüßigkeiten angefüllet worden, und „war über den unerwarteten Ausgang erstaunt, „indem ihm die Ursach davon unbekannt war; „dieses giebt mir ein größeres Zutrauen auf seinen „Versuch, ob ich ihn gleich nicht selbst nachge„macht habe" **).

Wir

*) *Newton* Opt. L. I. Part. II. Prop. X. Probl. V.

**) Ibid.

Wir finden am Ende seiner Optik eine Stelle, die sich auf die Brechung der Lichtstralen, und die dadurch hervorgebrachten Farben, beziehet, und die auf alle Beobachtungen scheint sich erstrecken zu können, die der vortrefliche Verfasser unvollendet gelassen, oder die er nicht mit dem ausnehmenden Fleiße und mit der Vorsicht fortgesetzet hat, die gemeiniglich in seinen Untersuchungen sichtbar sind. Sie ist folgende: „Als ich die vorstehenden Beobachtungen machte, so war ich willens, „die mehresten davon mit mehrerer Sorgfalt und „Genauigkeit zu wiederholen: allein ich wurde „unterbrochen, und kann jetzt nicht daran denken, „eine fernere Beobachtung darüber anzustel„len *).

Newton glaubte, alle gefärbte Materien würfen die Lichtstralen zurück; einige Körper reflektirten häufiger die mehr, andere die weniger gebrochenen Stralen. „Und dies ist nicht blos ein „wahrer, sondern der einzige Grund dieser Far„ben **).

Er meynte, undurchsichtige Körper reflektirten das gefärbte Licht von ihrer vorherigen Oberfläche, mit einer Kraft des Körpers, die gleichmäßig über seine ganze Oberfläche vertheilet sey.

Er lieferte solchergestalt seine Lehre in Rücksicht auf durchsichtige gefärbte Flüßigkeiten ***). „Ein durchsichtiger Körper, der bey durchgefalle„nem Lichte eine Farbe zeigt, muß eben diese Far„be bey zurückgeworfenem Lichte zeigen, das Licht „die=

*) Ib. L. III. ad calc.

**) Ib. L. I. Part. II. Prop. X. Probl. V.

***) Ibid.

„dieser Farbe mag nun von der vorigen Oberfläche „des Körpers, oder von der Luft, die außer ihm „ist, reflektirt werden. Und alsdenn wird die zu= „rückgeworfene Farbe vermindert seyn, und viel= „leicht verschwinden, wenn man den Körper sehr „dick macht und ihn an der Hinterseite verpicht, „um die Reflektion seiner vorigen Oberfläche zu „vermindern, so, daß das von den färbenden „Theilchen zurückgeworfene Licht das Uebergewicht „hat. In diesen Fällen wird die Farbe des re= „flektirten Lichts von der bey durchgefallenem Lichte „verschieden seyn können.“

Weil dieses blos hypothetische Meynungen sind, und durch keine Gewißheit irgend eines Ex= periments unterstützt werden; so glaubte ich, die Erscheinungen der gefärbten Substanzen zu unter= suchen, sey nützlich, und hiervon allein könne man eine deutliche Erläuterung erwarten.

Zu diesem Ende nahm ich eine Reihe von Versuchen vor, die mit durchsichtigen farbigen Flüßigkeiten und Gläsern, wie auch mit undurch= sichtigen und halbdurchsichtigen Körpern angestel= let worden.

Ich werde zuerst die durchsichtigen farbigen Substanzen betrachten, weil sie von der einfach= sten Art sind, indem sie blos aus färbenden, mit ihnen verbundenen, und in ihnen durchaus zer= streuten Theilchen bestehen. Dergleichen durch= sichtige Dinge sind Weingeist, Oel, Wasser oder Glas u. s. w.

Durch die Untersuchung solcher gefärbten Kör= per bin ich in den Stand gesetzt worden, manche Eigenschaften gefärbter Substanzen zu entdecken, die von denen, welche man bisher als die vorzüg= lichsten annahm, sehr verschieden sind.

Es wird zum Beyspiel aus den Versuchen, die ich in dem Folgenden erzählen werde, erhellen, daß die färbende Materie in den durchsichtig farbigen Substanzen kein Licht reflektirt: und wenn man das durchgefallene Licht auffängt, und dadurch verhindert, solche Substanzen zu durchdringen, so verwechseln sie ihre vorige Farbe nicht mit einer andern, sondern werden ganz schwarz *).

Weil das Unvermögen der färbenden Theilchen durchsichtiger Körper, das Licht zurückzuwerfen, aus sehr zahlreichen Versuchen hergeleitet wurde, deren Erfolge beständig und unveränderlich sind; so kann es für ein allgemeines Gesetz gehalten werden, wenigstens so lange, bis eine Ausnahme desselben kann entdeckt werden.

Dies Gesetz wird noch vom weitern Umfange zu seyn scheinen, wenn man bedenkt, daß größtentheils die färbenden Theilchen der Flüßigkeiten, oder anderer durchsichtiger Substanzen, aus undurchsichtigen Körpern ausgezogen worden; daß die undurchsichtigen Körper ihre Farben diesen Theilchen eben so, als die durchsichtigen Substanzen zu danken haben, und daß sie bey deren Verlust ihrer Farben beraubt sind.

*) Die optischen Schriftsteller gebrauchen gewöhnlich das Wort Farbe in einem doppelten Verstande: zuweilen drücken sie dadurch die ursprünglichen Farben aus, im Gegensatz der Weiße: und zur andern Zeit begreifen sie die Weiße auch mit darunter. Ich habe durchaus in dieser Untersuchung dieses Wort gebraucht, um damit blos die ursprünglichen Farben oder eine solche Mischung auszudrücken, aus denen die Weiße, oder eine von den Nüancen zwischen Weiß und Schwarz, nicht erfolgt; solche nämlich, die von Hrn. Isaac Newton grau, braun, oder rothbraun genennet worden.

Es wird durch Versuche, die mit verschiedenen undurchsichtigen Körpern angestellet worden, gezeigt werden, daß sie nicht wirklich durch die Zurückwerfung der Lichtstralen ihre Farben zeigen. Und, durch die nämlichen Versuche werden die Mittel, wodurch sie ihre Farben zum Vorschein bringen, nachher erklärt werden.

In der Absicht die Art und Weise, wie durchsichtige gefärbte Flüßigkeiten auf die Lichtstralen wirken, zu beobachten, verschaffte ich mir kleine Flaschen von Flintglase, deren Gestalt ein Parallelepipedum ist; die Höhe derselben beträgt, ohne den Hals, gegen zwey Zoll, und die Grundfläche gegen ein Zoll ins Gevierte; ihre Hälse sind cylindrisch und gegen zwey Zoll lang.

Ich bedeckte den Boden, und drey Seiten jedes dieser Fläschchen, mit einem schwarzen Firniß; der cylindrische Hals, und die eine Vorderseite, (ihre Ecken ausgenommen) waren unbedeckt gelassen.

Ich vermied sorgfältig, keine Risse in dem Firniß zu lassen, damit kein Licht anders, als durch den Hals oder Vorderseite der Flasche, möchte zugelassen werden.

In diesen Versuchen muß sowohl die innere als äußere Fläche des Glases vollkommen rein seyn; und die Flüßigkeiten, die ein Sediment auf den Boden oder an den Seiten der Gefäße, die sie enthalten, abzusetzen geschickt sind, müssen in die Flaschen nur alsdenn erst gegossen werden, wenn man die Untersuchung derselben vornehmen will: diejenigen, so dieser Unbequemlichkeit nicht unterworfen sind, können beständig in den Flaschen aufbehalten werden.

Die

Die unbedeckte Seite der Flasche muß nicht gegen das Fenster, wodurch das Licht hereinkömmt, gestellet werden; weil in dieser Stellung das Licht von der Vorderseite der Flasche zurückgeworfen und durch die gefärbte Flüßigkeit gelassen wird; und man kann bemerken, daß glatte schwarze Flächen das Licht sehr stark zurückwerfen. Da nun die Hauptsache beym Versuche die ist, daß kein Licht durch die Flüßigkeiten gelassen wird, so kann dies geschehen, wenn man die unbedeckte Seite der Flasche in einer solchen Richtung hinsetzt, daß sie mit dem Fenster einen rechten Winkel macht.

Ich untersuchte eine große Menge verschiedener durchsichtiger farbiger Flüßigkeiten in Flaschen, die auf die Art, wie ich hier beschrieben habe, zugerichtet und geordnet waren; und ich habe beständig in jedem Versuche gefunden, daß ein Theil der Flüßigkeit, der in dem Halse der Flaschen enthalten war, ihre Farbe deutlich und lebhaft darstellten, daß aber die Portion, die in dem Körper dieser Flaschen befindlich war, und die durch die unbedeckte Seite gesehen wurde, keine Farbe zeigte, sondern schwarz war.

Aus vielen zahlreichen Beobachtungen, wählte ich die in folgender Tabelle aufgesetzten aus: Ich habe dabey nicht die Absicht, eine regelmäßige und systematische Sammlung gefärbter Flüßigkeiten aufzustellen; sondern blos solche Versuche zu liefern, die dazu dienen können, die Wirkung vegetabilischer, mineralischer, und animalischer färbender Theilchen auf die Lichtstralen, zu zeigen.

Die Ausdrücke, zurückgeworfenes Licht und durchgefallenes Licht sind gemeiniglich gebraucht,

 wenn

wenn durchsichtige gefärbte Körper betrachtet worden. Weil aber folgende Versuche und Beobachtungen zeigen, daß durchsichtige gefärbte Körper keine zurückwerfende Kraft besitzen; so kann das Wort zurückgeworfen nicht bey dem Lichte gebraucht werden, das auf sie fällt. Ich habe daher in der Ueberschrift der letzten Abtheilung dieser Tafel das Wort einfallend an die Stelle des gewöhnlichen Ausdrucks: zurückgeworfenes Licht, gesetzet.

Tabelle

der durchsichtigen gefärbten Flüßigkeiten, bey durchgefallenem und eingefallenem Lichte.

Flüßigkeiten	bey durchgefallnem Licht	bey einfallendem Licht
1. Eisen in Salpetersäure aufgelöst : :	Gelb	Schwarz
2. Martialisch = alkalische Mischung von Stahl :	Orange	Schwarz
3. Eisenvitriol in Wasser aufgelöst : :	Grün	Schwarz
4. Verdünnte Auflösung vom grünen Vitriol, mit dem Aufguß von Galläpfeln :	Blau	Schwarz
5. Verdünnte Auflösung des grünen Vitriols in Weingeist, mit der Galläpfeltinktur in Weingeist : :	Blau	Schwarz
6. Gesättigte Auflösung vom fixen Alkali, worinn eine kleine Quantität vom grünen		

Vi=

Flüßigkeiten	bey durchgefallnem Licht	bey einfallendem Licht.
Vitriol aufgelöset war, mit dem Aufgusse von Galläpfeln	Roth	Schwarz
7. Verdünnte Auflösung des grünen Vitriols, mit phlogistisirter alkalischer Blutlauge	Blau	Schwarz
8. Spaer und Pyrmonter Wässer, mit dem Aufgusse von Galläpfeln :	Purpur	Schwarz
9. Auflösung des Kupfervitriols	Blau	Schwarz
10. Kupfer in Salpetersäure aufgelöst :	Blau	Schwarz
11. Crystallen vom Grünspan, in destillirtem Eßig aufgelöst	Blaugrün	Schwarz
12. Kupfer in flüchtigem Alkali aufgelöst :	Blau	Schwarz
13. Braunstein mit Salpeter oder fixem Alkali geschmolzen und im kalten Wasser aufgelöst	Grün	Schwarz
14. Braunstein auf die Art bereitet, in heißem Wasser aufgelöst : :	Purpur	Schwarz
15. Kobalt in Salpetersäure aufgelöst :	Roth	Schwarz
16. Kochsalzsäure, dazu eine geringe Menge in Salpetersäure aufgelösten Kobalts gegossen war :	Grün	Schwarz
17. Sympathetische Dinte von Kobalt : :	Roth	Schwarz
18. Goldauflösung :	Gelb	Schwarz
19. Verdünnte Goldauflösung, mit der Auflösung des Zinns	Roth	Schwarz
20. Auflösung der Platina	Orange	Schwarz

Flüßigkeiten	bey durchgefallnem Licht	bey einfallendem Licht.
21. Rothe Blumen in Weingeist eingeweicht, und wenig mit Salpetersäure säuerlich gemacht : :	Roth	Schwarz
22. Rothe Blumen in Wasser eingeweicht, und mit Salpetersäure etwas säuerlich gemacht	Roth	Schwarz
23. Purpurfarbene und blaue Blumen in Wasser eingeweicht, mit Salpetersäure etwas sauer gemacht	Roth	Schwarz
24. Purpurfarbene und blaue Blumen, in Weingeist eingeweicht, und mit Salpetersäure etwas sauer gemacht	Roth	Schwarz
25. Die nämlichen rothen Aufgüsse mit dem Zusatz geringer Quantitäten von der Auflösung des fixen Alkalis	Purpur Blau Grün	Schwarz
26. Gelbe Blumen in destillirtem Wasser eingeweicht	Gelb	Schwarz
27. Gelbe Blumen in Weingeist eingeweicht :	Gelb	Schwarz
28. Grünfärbende Materie aus Gras, und andern grünen Blättern, in Weingeist aufgelöset : :	Grün Gelb Roth	Schwarz
29. Präparirtes Lakmus in Wasser eingeweicht :	Purpur	Schwarz
30. Saft von schwarzen Johannisbeeren :	Roth	Schwarz
31. Schwarze Kirschen, schwarze Johannisbeeren, und andere		

schwar=

Flüßigkeiten	bey durchgefallnem Licht	bey einfallendem Licht.
schwarze Früchte und Beeren, in Weingeist eingeweicht	Roth	Schwarz
32. Brombeeren, und andere rothe Beeren in Weingeist eingeweicht :	Roth	Schwarz
33. Spanisch: Añotto (Orlean Bixa Orellana Linn.) in Weingeist aufgelöst :	Gelb	Schwarz
34. Spanisch: Añotto, in kaustischem vegetabilischen fixen Alkali aufgelöst :	Gelb	Schwarz
35. Grüne Beeren in Weingeist eingeweicht : :	Gelb	Schwarz
36. Grüne Beeren in destillirtem Wasser eingeweicht	Gelb	Schwarz
37. Saftgrün in Weingeist eingeweicht : :	Grün	Schwarz
38. Saftgrün in destillirtem Wasser eingeweicht :	Grün Gelb Roth	Schwarz
39. Indigo in Vitriolöl aufgelöst, und nachher mit Wasser verdünnt : :	Blau	Schwarz
40. Indigo in kaustischem vegetabilischen fixen Alkali aufgelöst : :	Grün	Schwarz
41. Lakmus in destillirtem Wasser eingeweicht :	Roth Purpur Blau	Schwarz
42. Präparirt Orchill, Orseille, (Lichen Roccella Linn.) im Wasser : :	Purpur	Schwarz
43. Präparirt Orchill in Weingeist : :	Purpur	Schwarz

Flüßigkeiten	bey durchgefallnem Licht	bey einfallendem Licht.
44. Gummigut in Weingeist aufgelöset : :	Gelb	Schwarz
45. Drachenblut in Weingeist aufgelöset : :	Orange	Schwarz
46. Wau, (Reseda Luteol.) in destillirtem Wasser eingeweicht : :	Gelb	Schwarz
47. Färberwurz in Weingeist eingeweicht :	Orange	Schwarz
48. Ochsenzunge, Alcaurt, (Anchusa officinalis) in Weingeist eingeweicht : :	Roth	Schwarz
49. Ochsenzunge in Terpentinöl eingeweicht :	Roth	Schwarz
50. Ochsenzunge in ausgepreßten Oelen eingeweicht	Roth	Schwarz
51. Brasilienholz in destillirtem Wasser eingeweicht :	Gelb	Schwarz
52. Brasilienholz in Weingeist eingeweicht :	Gelb	Schwarz
53. Turmeric (Curcuma rotunda, Linn.) in Weingeist eingeweicht : :	Gelb	Schwarz
54. Turmeric in destillirtem Wasser eingeweicht :	Gelb	Schwarz
55. Campeschenholz in destillirtem Wasser eingeweicht	Gelb	Schwarz
56. Campeschenholz in Flußwasser eingeweicht :	Roth	Schwarz
57. Campeschenholz in Weingeist eingeweicht :	Gelb	Schwarz
58. Roth Sandelholz in Weingeist eingeweicht :	Roth Orange	Schwarz

Flüßigkeiten	bey durchgefallnem Licht	bey einfallendem Licht
59. Cochenille in destillirtem Wasser eingeweicht :	Roth	Schwarz
60. Cochenille in Weingeist eingeweicht : :	Roth	Schwarz
61. Kermes in destillirtem Wasser eingeweicht :	Gelb	Schwarz
62. Kermes in Weingeist eingeweicht : :	Gelb	Schwarz
63. Ochsengalle mit destillirtem Wasser verdünnt :	Gelb	Schwarz
64. Blut mit Salmiakgeist	Roth	Schwarz
65. Salpetergeist mit Phlogiston imprägnirt :	Gelb	Schwarz
66. Eben dieser mit destillirtem Wasser : :	Grün	Schwarz
67. Salpetergeist aus gleichen Theilen Arsenik und Salpeter destillirt : :	Grün	Schwarz
68. Derselbe mit destillirtem Wasser : :	Blau	Schwarz

Diese Versuche zeigen, daß durchsichtige gefärbte Flüßigkeiten durch das Zurückwerfen keine Farbe geben, sondern blos durch das Durchfallen.

Wenn diese Flüßigkeiten auf einen weißen Grund dünne gestrichen werden: so erscheinen sie mit eben den Farben, die sie zeigten, wenn sie in dem Halse der Flaschen angesehen wurden; da das Licht, das von dem weißen Grunde zurückgeworfen wird, in diesem Falle durch die gefärbte Substanz fällt.

Wenn sie aber auf einen schwarzen Grund gestrichen worden, so zeigen sie keine Farbe. Der schwar=

schwarze Grund muß jedoch kein polirter Körper seyn, weil das davon zurückgeworfene Licht durch die dünne Farbenlage seiner Oberfläche durchgelassen, und so bey seinem Durchgange durch jene gefärbt wird.

Ich will nun fortfahren, einige Versuche zu erzählen, die mit gefärbten Gläsern angestellet worden: diese sind in manchem Betracht mit den gefärbten Flüßigkeiten übereinstimmend.

Ich bereitete verschiedene Stücken von ungefärbtem Glase. Das, so ich vorzüglich bey diesen Versuchen gebrauchte, bestand aus gleichen Theilen Borax und weißem Sande. Das gepulverte Glas wurde nachher mit den Ingredientien, die die Farben hergaben, zusammengerieben.

Diese Methode, die färbenden Theilchen dem schon geschmolznen Glase mitzutheilen, ist weit vorzüglicher als die, sie mit den rohen Materialien zu vermischen. Die auf diese Art zusammengesetzten Gläser übertreffen andere sehr an der Härte, und geben im Glanze den wahren Edelgesteinen kaum etwas nach.

Alle Versuche, die mit durchsichtigen gefärbten Gläsern angestellt worden, zeigen, daß sie lebhaft gefärbt erscheinen, wenn sie so sehr dünne und so diluirt gefärbt sind, daß das Licht durch sie fällt. Wenn sie aber in dickern Massen sind, und wenn die färbende Materie dichte in ihnen vertheilet ist; so sind sie schwarz. Denn diese zeigen so gut, als die durchsichtigen gefärbten Flüßigkeiten bey zurückgeworfenem Lichte, keine Farben, sondern nur bey durchgefallenem.

Ich will hier zum Beyspiel einige Versuche anführen, die ich zu dem Ende anstellete, um die

Ver-

Verhältnisse der färbenden Materie, die die Farbe oder die Schwärze hervorbringt, zu bemerken.

Ich färbte Glas grün, indem ich ein Sechzigtheil seines Gewichts Kupfer zu ihm setzte. Es ist gleichgültig, ob das zu diesem Versuche gebrauchte Kupfer kalcinirt, oder in seinem metallischen Zustande genommen wird.

Ich machte ein blaues Glas, durch den Zusatz von Zaffra, ein purpurfarbenes durch Braunstein, ein rothes Glas durch Gold, und gelbe Gläser durch Silber und calcinirtes Eisen. Auch verfertigte ich ein gelbes Glas, das dem Topase ähnlich war, durch die Zumischung einer geringen Menge pulverisirter Holzkohle: und dieselbe Farbe wurde hervorgebracht durch Stärke, durch Harz, und durch verschiedene andere brennbare Materien.

Von den auf diese Art zusammengesetzten Massen von durchsichtigem gefärbten Glase, wurden kleine Stücken abgesondert und von einem Juwelier geschliffen, die den Edelgesteinen von besagten Farben glichen.

Nachdem ich Stücke von solchen Gläsern zubereitet hatte, die gegen zwey Zoll dick waren; so umgab ich, ihre Vorderflächen ausgenommen, alle ihre Seiten mit schwarzem Tuche. Jedes dieser Glasstücke zeigte lebhaft seine Farbe, wenn sie bey durchfallendem Licht betrachtet wurden: wurde aber das durchgefallene Licht durch die Bedeckung der Hinterseite aufgehalten, so zeigte die Vorderfläche keine Farbe, sondern schien schwarz.

Wenn Platten vom durchsichtigen gefärbten Glase, das etwas dicker ist, als Fensterglas bey durchfallendem Licht angesehen werden; so ist sehr bekannt, daß sie ihre verschiedenen Farben zeigen.

Ich

Ich fieng das Licht auf, das durch solche gefärbte Platten gefallen war, indem ich nämlich ein Stück schwarzes Tuch an ihrer hintern Fläche befestigte. Die auf diese Art zugerichteten Platten erschienen, wenn sie nach einer solchen Richtung gestellt waren, daß sie mit dem Fenster einen rechten Winkel machten, vollkommen schwarz.

Aus diesen durch solche Platten dargestellten Erscheinungen können zwey Bemerkungen gezogen werden: 1) daß färbende Theilchen kein Licht zurückwerfen; 2) daß die färbende Substanz, wie die vom Newton beschriebene, sowohl über die vordern, als auch über die hintern Flächen der Platten verbreitet ist, wovon die Gegenstände auf eine gleiche und regelmäßige Art, wie von einem Spiegel zurückgeworfen werden *).

Wenn ein angezündetes Licht nahe bey eine von diesen gefärbten Platten gesetzt wird; so wird die Flamme durch das Zwischenmittel zurückgeworfen, das über die Vorderseite der Platte verbreitet ist. Das auf diese Art zurückgeworfene Bild sieht der Flamme völlig gleich, sowohl an Größe, als auch an Farbe. Denn es ist kaum merklich vermindert, und ist im mindesten durch das farbige Glas nicht gefärbt worden.

Wenn die Platte nicht zu sehr gefärbt, und nicht zu stark von Masse ist, um den Durchgang des Lichts von der Kerze zu verhindern: so erscheint eine

*) So oft man sagt, das Licht sey von der Oberfläche einer Substanz zurückgeworfen; so sollte unter diesem Ausdrucke verstanden werden, daß die Zurückprallung durch das Zwischenmittel (medium) bewirket worden, das über seine Oberfläche verbreitet ist.

eine zwote Flamme, die von dem mit der Hinterseite des Glases zusammentreffendem Zwischenmittel zurückgeworfen wird. Und da das auf diese Art zurückgeworfene Licht durch das gefärbte Glas wieder zurückgeht; so wird es lebhaft von ihm gefärbt.

Wenn das zu diesem Versuch gebrauchte Glas grün ist, so nimmt das zweyte Bild der Flamme eine glänzendgrüne Farbe an. Hat man Gläser von andern Farben genommen, so ist die Farbe des zweyten Bildes jederzeit die des Glases.

Das zweyte Bild ist schwächer als das, welches von der Vorderfläche zurückgeworfen wird. Diese Verringerung wird durch den Verlust desjenigen Theiles vom Lichte veranlasset, welches bey dem Durchgange durch das gefärbte Glas absorbirt worden ist. Denn wenn ein Zwischenmittel eine Art von Lichtstralen häufiger, als die andern, durchläßt; so hält es einen großen Theil der entgegengesetzten gefärbten Stralen auf. Und es geht mehr Licht bey seinem Durchgange durch gefärbte, als durch durchsichtige farbelose Substanzen verloren.

Um diese Beobachtungen anzustellen, ist es bequem, solche gefärbte Glastafeln zu wählen, die nicht in jedem Theile von gleicher Dicke sind, damit das zweyte Bild nicht in einer solchen Richtung zurückgeworfen werde, daß es mit dem, von der vordern Fläche zurückgeworfenem, nicht zusammentrift und davon aufgehalten werde.

Sind die Platten so dick und so stark gefärbt, daß das Licht nicht bis zur hintern Fläche durchdringen kann; so erscheinen sie gänzlich schwarz, nach welcher Richtung sie auch immer angesehen wer-

werden, und sie zeigen auch kein Nebenbild, sondern werfen blos von ihrer vordern Fläche die Flamme oder einige andere Gegenstände, die ihnen gegenüber stehen, zurück. Diese Gegenstände werden in ihren eigenthümlichen Farben dargestellt, und sind von jeder fremden oder zufälligen Farbe eben so frey, wie die, welche von gläsernen oder aus Metall verfertigten Spiegeln zurückgeworfen werden.

Hieraus ist klar, daß die färbenden Partikelchen keinen Theil an dieser bewirkten Zurückwerfung haben. Denn wenn sie eine zurückwerfende Kraft besäßen: woher kömmt es denn, daß Gläser, die im Ueberfluß mit färbendem Wesen versehen sind, den Bildern, die sie reflektiren, keine Farben mittheilen?

Aus diesen Beobachtungen erhellet, daß durchsichtige gefärbte Körper sowohl im festen, als im flüßigen Zustande, blos bey durchfallendem Licht Farben zeigen, aber keine Farbe reflektiren.

Die Ordnung dieser Untersuchung leitet mich zunächst auf die Betrachtung der Farbetheilchen, wenn sie rein und unvermischt mit andern Zwischenmitteln sind.

In der Absicht, mir Massen zu verschaffen, die aus solchen Theilchen zusammengesetzt sind, brachte ich verschiedene durchsichtige gefärbte Flüssigkeiten durch die Abdampfung zu einer festen Consistenz. Ist bey dieser Arbeit eine gelinde Hitze angewendet worden; so bleibt das färbende Wesen, das auf diese Art concentrirt worden, ungeschwächt, und fähig, seine unveränderte Farbe wieder andern Flüßigkeiten mitzutheilen.

In

In diesem Zustande werfen die färbenden Theilchen keine Farbe zurück, und weil kein Licht durch sie gelassen wird, so sind sie schwarz.

Unter den Flüßigkeiten, die ich abdampfte, waren die Tinkturen und Aufgüsse von den färbenden Theilen rother, purpurfarbener, blauer und gelber Blumen, von Campeschenholz, Brasilien, Gelbholz, Turmeric, roth Sandelholz, spanische Ochsenzunge, Saftgrün, Kermes, und alle die in der vorhergehenden Tabelle aufgezeichneten übrigen durchsichtigen gefärbten Flüßigkeiten, welche fähig sind, zu einer festen Beschaffenheit gebracht zu werden, ohne jedoch während ihrer Abdampfung solche Veränderungen zu leiden, die sie undurchsichtig machen.

Die Undurchsichtigkeit, die einige Flüßigkeiten fähig sind, bey dem Verlust eines Theils ihrer Auflösungsmittel anzunehmen, entsteht aus verschiedenen Ursachen, wie nämlich die der Crystallisation salinischer Substanzen, oder die Vereinigung der färbenden Theile in Massen, welche an Dichtigkeit von den Menstruis, in welchen sie aufgelöst waren, beträchtlich abweichen.

Die Betrachtung über diesen Gegenstand ist für die Färbekunst von großer Wichtigkeit. Ich habe stets bemerkt, daß so oft färbende Theilchen undurchsichtig werden, ihre Größe sie unfähig mache, in die Zwischenräumchen der Wolle, Seide, Baumwolle oder Leinwand einzudringen, oder mit ihrer Oberfläche zusammenzuhängen. Denn die anziehende Kraft, wodurch die Theile ein Bestreben gegen einander äußern und zusammenhängen, wird in dem Verhältnisse, wie ihre Masse zunimmt, vermindert, so daß eine gewisse Größe der

färbenden Theilchen (welche in Betracht der Undurchsichtigkeit flüßiger Substanzen wesentlich ist,) mit derjenigen Kleinheit nicht bestehen kann, die zu solchen Vereinigungsmitteln erforderlich ist, wodurch das Färben bewirkt wird.

Ich werde aus vielen Beyspielen, die auf diese Beobachtungen anwendbar sind, eines auswählen. Ich weichte in ein Nösel destillirtem Wasser so viel Gelbholz ein, daß das Wasser mit seinen färbenden Theilchen gesättigt war. Der wässerichte Theil dieses Aufgusses ward bey einer gelinden, aber anhaltenden Hitze so lange abgedampfet, bis er zu einer festen Masse geworden war.

Die Flüßigkeit blieb in jedem Zeitpunkte des fortdaurenden Versuchs durchsichtig, und der feste Extrakt, den sie gab, ließ dünn ausgebreitet, eine gelbe Farbe durch, erschien aber schwarz, wenn man dickere Massen ansah.

Nachdem ich ein ander Nösel von demselben Aufgusse bereitet hatte, dampfte ich die Hälfte des Wassers ab und ließ das Rückbleibsel stehen, bis es kalt geworden. In diesem Zustande ward es trübe und undurchsichtig. Wurde dieser Liquor filtrirt, so gieng ein durchsichtiger Aufguß durch das Filtrum, und auf dem Filtrum blieb ein undurchsichtiger Bodensatz zurück, der nachher getrocknet wurde, und ein weißes, ein wenig gelbgefärbtes Pulver zu seyn schien. Dies Pulver hieng mit dem Durchseihepapier nicht zusammen, sondern ließ sich leicht davon trennen. Es war im Wasser wieder auflösbar, und bildete damit eine Flüßigkeit, die in jeder Rücksicht dem ursprünglichen Aufgusse ähnlich war.

Es

Es erhellet aus diesen Umständen, daß ein gegebenes Verhältniß vom Wasser, oder ein hinlänglicher Grad der Hitze, zur Auflösung der färbenden Theilchen des Gelbholzes erfordert wird. Und die Erfahrung beweiset, daß solche Theilchen, die zu grob sind, um durch Durchseihepapier gehen zu können, nicht geschickt sind, in die Zwischenräumchen der Körper zu dringen, oder fest mit ihrer Oberfläche zusammenzuhängen.

Viele färbende Ingredientien, wie nämlich die färbenden Theilchen von Campeschenholz, Kermes und verschiedener anderer Materien, sind im Wasser in allen Verhältnissen auflößlich; und daher sind ihre Aufgüsse dem Trübe- oder Undurchsichtigwerden unter ihrer Abdampfung nicht ausgesetzt. Und die aus diesen Flüßigkeiten erhaltene feste Extrakte werfen keine Farbe zurück, sondern sind schwarz.

Ich bildete auch durch die Vermischung solcher Farben, welche hauptsächlich aus färbendem Wesen, unvermischt mit undurchsichtigen Ingredientien, wie der Indigo, preußisch Blau und Saftgrün bestehen, mit einer geringen Menge von leicht trocknendem Oele, feste Massen. Diese Farben zeigen, wenn dünne Tafeln davon bey durchfallendem Licht angesehen werden, ihre verschiedenen Farben, erscheinen aber gänzlich schwarz, wenn das durchgefallene Licht unterbrochen wird, oder wenn die Massen von einer hinlänglichen Dicke sind.

Verschiedene Früchte und Beeren, als schwarze Kirschen, schwarze Johannisbeeren, Brombeeren, und viele andere, geben von der, durch die dichte Beschaffenheit ihres färbenden Wesens entstehen-

 den,

den, Schwärze Beyspiele. Ihre Säfte sind, wenn sie auf weißem Grunde dünn überstrichen, oder sonst bey durchfallendem Licht angesehen werden, roth.

Es erhellet also aus allen vorhergehenden Versuchen und Beobachtungen, daß das durchsichtige gefärbte Wesen, es mag nun in durchsichtigen farbelosen Zwischenmitteln vertheilet oder in festen Massen verdichtet seyn, wenn es allein und unvermischt ist, keine reflektirende Kraft besitze.

Ich will nun fortfahren, die Wirkung und Eigenschaften der färbenden Theilchen undurchsichtiger gefärbter Körper, und die Mittel, wodurch ihre Farben hervorgebracht werden, zu betrachten.

Die durchsichtigen Flüßigkeiten und Gläser, welche bereits untersucht worden, haben ihre Farben solchen, aus undurchsichtigen Substanzen gezogenen Theilchen zu danken: und es ist gezeigt worden, daß diese Theilchen nicht durch die Reflektion auf das Licht wirken.

Es ist auch beobachtet worden, daß wenn gefärbte Theilchen dünn über einen weißen Grund gestrichen werden, sie ihre verschiedenen Farben vermöge des durchfallenden von dem weißen Grunde zurückgeworfenen Lichtes zeigen.

Ich werde mich bemühen, durch verschiedene Versuche und Beobachtungen es zu beweisen, daß die Farben undurchsichtiger Körper durch eine ähnliche Verrichtung hervorgebracht werden.

Unter den natürlichen Körpern, welche die Gegenstände dieser Untersuchung sind, fordern die Vegetabilien vorzüglich unsere Aufmerksamkeit,

wegen

wegen der großen Mannichfaltigkeit und des Glanzes ihrer Farben.

Um nun die Blätter, Früchte, Blumen, Holz und Wurzeln der Pflanzen zu untersuchen, hielt ich es für nothwendig, ihre Bestandtheile, wovon ihre Farben abhängen, zu scheiden.

Die folgenden in dieser Absicht angestellten Versuche haben mich in Stand gesetzt, die Ursache dieser Farben, und die Art und Weise, wie sie hervorgebracht werden, zu entdecken.

Ich digerirte in rektificirtem Weingeist, Gras und andere grüne Blätter von Pflanzen: auf diese Art erhielt ich eine grüne durchsichtige Tinktur, die aus dem färbenden, in Weingeist aufgelöstem Wesen bestand. Ich füllte eine von den Flaschen mit dieser Flüßigkeit (No. 28.), und betrachtete den in dem Halse der Flasche befindlichen Theil derselben; ich bemerkte, daß er eine lebhafte grüne Farbe durchfallen ließ: aber der andere mit der unbedeckten Seite der Flasche zusammentreffende Theil der Tinktur, warf kein Licht zurück, und erschien also schwarz.

Ich goß etwas von dieser Tinktur in eine weiße chinesische Tasse; sie theilte, sobald sie darinnen war, dem Boden der Tasse eine grüne Farbe mit, die der von den Blättern, woraus die Materie gezogen war, völlig ähnlich sah.

Die Blätter blieben, nachdem das färbende Wesen von ihnen hinweggenommen worden, offenbar in ihrer Textur, und in jeder andern Rücksicht, ihren Verlust der Farbe ausgenommen, unverändert.

Sie bestehen in diesem Zustande vorzüglich aus faserigen und mit Gefäßen versehenen Theilen,

und sind entweder gänzlich weiß, oder weiß mit etwas braun gefärbt.

Ich digerirte auch rothe, purpurfarbene und blaue Blumen in rektificirtem Weingeist. Diese theilten alle dem Geiste ihr färbendes Wesen mit, und erschienen nach dem Verlust desselben weiß. Von den mehresten dieser Blumen nahm das geistige Auflösungsmittel entweder gar keine Farbe, oder nur eine schwache an. Wurde es aber säuerlich gemacht, so ward es roth, und durch den Zusatz eines Alkalis, nahm es purpurblaue und grüne Farben an. In jedem von diesem Zustande wurden die Tinkturen in den Flaschen untersucht, wie bey (No. 21. 24. 25.) und auch auf einen weißen Grund gegossen. Ich fand, daß sie auf diese Art alle bey durchfallendem Licht eine Farbe zeigten, aber keine von ihnen etwas Licht reflektirten.

Auch digerirte ich rothe, purpurfarbene und blaue Blumen in Wasser, das durch Salpetersäure etwas säuerlich gemacht war, und erhielt auf die Art rothe Aufgüsse von ihnen, die ich viele Jahre hindurch, ohne die mindeste Veränderung ihrer Farbe, aufbewahren konnte, wenn ich sie mit Seesalz sättigte (No. 22. 23.).

Durch den Zusatz kleiner Portionen von Alkali wurden diese rothen Flüßigkeiten in Purpur, Blau und Grün verwandelt. Alle diese gefärbten Aufgüsse wurden auf die nämliche Art, wie die vorigen Flüßigkeiten, betrachtet, und ich fand, daß sie bey durchfallendem Licht lebhafte Farben zeigten, aber keine Farben reflektirten (No. 25.).

Der Zusatz des Alkalis muß stufenweise geschehen; denn wenn der rothen Flüßigkeit auf einmal zuviel zugesetzt wird, so werden die Zwischen-

farben

farben von Roth und Grün fehlen. Es ist hinlänglich, zu einer halben Unze von dem rothen Aufgusse nur die geringste Menge einer Auflösung der Perlasche, die man mit der Spitze einer Feder aufnehmen kann, auf einmal zuzusetzen, indem man diesen Zusatz so lange langsam wiederholt, bis jede der Farben zum Vorschein gebracht worden.

Die Blumen verlieren, nachdem sie zu wiederholtenmalen in säuerlich gemachtem Wasser macerirt worden, ihr färbendes Wesen, und werden weiß.

Auch gelbe Blumen theilten ihre Farben dem Wasser und Weingeist mit. Die Aufgüsse und Tinkturen von diesen Blumen wurden eben den Versuchen ausgesetzt, die bey der Untersuchung der bereits erwähnten Flüßigkeiten angestellt worden, und erschienen bey durchgefallenem Licht gelb, warfen aber keine Farbe zurück (No. 26. 27.).

Weißes Papier und Leinwand kann durch das Eintauchen in die Aufgüsse der Blumen von jeder Farbe gefärbt werden: und wenn man auf diese weißen Gründe die ausgepreßten Säfte solcher Blumen aufträgt, so können ihre Farben dadurch dem Papier und der Leinwand mitgetheilt werden.

Etwas Aehnliches hat diese Art zu tingiren mit der Anwendung vegetabilischer Farben auf Leinwand, und der durchsichtigen Wasserfarben auf Papier, wovon viele aus dem färbenden Wesen der Pflanzen, wie z. B. der Indigo, Lakmus, Saftgrün, Gummigut, die vegetabilischen Lacke und verschiedene andere bestehen.

Diese Verrichtungen sind so bekannt, und die Methoden, sie auszuüben, so gemein, daß ich sie

 hier

hier nicht würde angeführt haben, wenn sie mich nicht zu einigen Bemerkungen geführt hätten, welche die weißen Gründe, worauf die Farben getragen werden, betreffen.

Die Betrachtung dieser weißen Substanzen gewährt viel Einsicht von der Art und Weise, wie die natürlichen Farben der Vegetabilien hervorgebracht werden.

Ich habe bereits gezeigt, daß, wenn das färbende Wesen der Pflanzen aus ihnen herausgezogen wird, die festen faserigen, auf diese Art ihrer Bedeckung beraubten Theile die Weiße zeigen, welche ihr unterscheidender Charakter ist.

Weißes Papier und Leinwand werden aus dieser faserigen vegetabilischen Materie, die durch das Auflösen und Abscheiden fremdartiger gefärbter Theilchen weiß geworden, bereitet.

Werden diese mit vegetabilischen Farben gefärbt oder bemalt; so ist klar, daß sie in der Art und Weise, wie sie auf die Lichtstralen wirken, von natürlichen vegetabilischen Körpern nicht verschieden sind; beyde zeigen ihre Farben, indem sie durch das durchsichtige gefärbte Wesen das Licht fallen lassen, welches von dem weißen Grunde reflektirt worden ist.

Denn aus den vorhergehenden Versuchen erhellet, daß in keinem ihrer Bestandtheile eine reflektirende Kraft, außer allein in ihrer weißen Materie, befindlich sey.

Diese weiße Materie ist oft in Pflanzen ohne eine beträchtliche Mischung, wenn sie in dem Zustande der Vegetation begriffen sind, vorhanden: wie bey der Baumwolle, weißen Blumen, dem Splint, Holze, Saamen, Wurzeln und andern Theilen verschiedener Arten von Pflanzen.

Wenn

Wenn vertrocknete Bäume und andere Pflanzen, nachdem sie aufgehört haben aus der Erde Nahrung zu ziehen, dem Wetter lange ausgesetzt gewesen sind; so können ihre gefärbten Säfte durch die Wirkung des Regens, der Luft und der Sonne ausgezogen werden, worauf denn die zurückbleibende Substanz vollkommen gebleichet wird.

Das weiße Wesen aller Vegetabilien ist vorzüglich aus einer Erde zusammengesetzt. Ihre Asche, abgeschieden von den verbrennlichen und flüchtigen Theilen, denen sie ihre Farben zu danken hatte, besteht aus dieser Erde.

Ich machte die Asche durch sorgfältiges Calciniren völlig weiß, indem ich sie nämlich mit etwas Salpeter zerrieben hatte, und diese Mischung einem solchen Grade der Hitze, die den Salpeter mit den kleinen Partikelchen der noch nicht verbrannten Kohle zum Entzünden brachte, aussetzte; und endlich das rostfarbige in ihr vertheilte Wesen in Kochsalzsäure auflöste, und zu wiederholtenmalen die rückbleibende Asche in einer hinlänglichen Menge Wassers abspülete.

Ich erhielt, nachdem ich die auf solche Art gereinigte Asche mit Glas und einer hinzuzusetzenden Menge Borax vermischt hatte, ein undurchsichtiges Email, das wegen seiner Weiße merkwürdig war.

Aus allem vorhin Gesagten erhellet, daß die Erde, welche die feste Substanz der Pflanzen bildet, weiß sey; daß sie auf verschiedene Art von dem färbenden Wesen könne geschieden werden; daß, sie mag nun entweder rein und unvermischt, oder in durchsichtigen farbelosen Mitteln vertheilet

seyn, sie ihre weiße Farbe zeige; und daß sie das einzige vegetabilische Wesen sey, das eine reflektirende Kraft besitzt.

Bis jetzt habe ich verschiedene Fälle beschrieben, in welchen das weiße Wesen der Pflanzen zum Anschauen kann gebracht werden, wenn man die gefärbten Theile, die es verhüllen, abscheidet. Es kann aber auch die Darstellung desselben auf andere Art geschehen.

Es ist bekannt, daß der Dampf vom brennenden Schwefel die rothen Rosen weiß macht. Diese Wirkung wird gewöhnlich der aus dem Schwefel kommenden Vitriolsäure zugeschrieben. Allein diese Erklärung ist gewiß falsch, weil die Vitriolsäure an die auf diese Art weiß gemachten Rosen gebracht, ihre rothe Farbe wiederherstellt.

Weil der Schwefel blos aus Phlogiston und Vitriolsäure zusammengesetzt ist, und diese Weiße durch die Säure nicht verursacht worden; so ist klar, daß sie durch das Phlogiston bewirkt sey.

Ich setzte verschiedene Sorten von rothen und purpurfarbenen Blumen dem aus Schwefelleber, durch eine Säure zersetzt, entwickeltem Phlogiston und andern phlogistischen Dämpfen aus, welche alle die Blumen weiß machten. Ich stellte die rothe Farbe einer jeden von diesen, ohne Unterschied, durch die Anwendung sowohl vegetabilischer, als auch mineralischer Säuren auf sie wieder her.

Es erhellet aus diesen Versuchen, daß das färbende Wesen der Blumen nicht befreyet oder geschieden worden, sondern blos durch das Phlogiston aufgelöset, und dadurch in zu kleine Theilchen getrennet sey, als daß sie eine Farbe zeigen könn=

könnten. In diesem Zustande bilden sie mit dem vegetabilischen Safte, worinnen sie vertheilet sind, eine farbelose durchsichtige Bedeckung, wodurch das weiße Wesen der Blumen ungefärbt gesehen wird.

Die färbenden Theile der Pflanzen bestehen hauptsächlich aus brennbarem Wesen; und ihre Auflösbarkeit in Phlogiston, und die Verbindung damit, stimmen mit der wechselseitigen Wirkung überein, welche andere brennbare Körper gegeneinander äußern. So lößt der Aether alle wesentlichen und ausgepreßten Oele, animalische empereumatische Oele und Harze auf. Schwefel, Campher, und mehrentheils alle Substanzen, die ein Uebermaas von Phlogiston haben, sind in Oelen, entzündbaren Geistern oder andern brennbaren Menstruis auflösbar.

Die Art und Weise, wie die rothe Farbe der Blumen wiederhergestellt wird, scheint mir aus bekannten chemischen Gesetzen erklärt werden zu können. Wenn Säuren an weißgemachte Blumen gebracht werden, so vereinigen sie sich wegen ihrer großen Verwandtschaft zu dem vom Schwefel mitgetheiltem Phlogiston mit diesem Elemente, und entbinden es von den färbenden Theilen; die denn, auf diese Art entwickelt, ihre ursprüngliche Größe und Farbe wieder annehmen.

Fixes Alkali, dessen Verwandtschaft mit dem Phlogiston auch sehr groß ist, verwandelt die weißgemachten Blumen in Purpur, Blau und Grün; Farben, die das Alkali allezeit in diesen Blumen hervorbringt.

Die Materie des Lichts wirkt auf gefärbte Körper auf eben die Art, wie die phlogistischen

Däm-

Dämpfe, deren Wirkungen hier erklärt worden sind. So werden gefärbte Seide, oder andere Zeuge, wenn sie dem Sonnenlicht ausgesetzt worden, ihrer Farbe in jedem Theile beraubt, der gegen die Richtung der Stralen liegt: da hergegen diejenigen Theile, die vor dem Zugang der Stralen, durch ihre Falten, oder durch den Zutritt eines undurchsichtigen Körpers, der das Licht auffängt, geschützt werden, ihre Farbe behalten.

Die auf diese Art durch die Wirkung des Phlogiston oder des Lichts geschwächten Farben, können durch die bereits beschriebenen Mittel wiederhergestellt werden; nur müssen sie angewendet werden, wenn die Auflösung der färbenden Theilchen erst kürzlich geschehen ist; denn nachher können sie leicht wegen der Flüchtigkeit, die das brennbare Wesen jederzeit der Materien mittheilt, womit es verbunden ist, verfliegen und gänzlich zerstreuet werden.

Die Wirkung und Eigenschaften des Phlogistons und des Sonnenlichts sind so genau dieselben, daß die Gleichförmigkeit dieser feinen Elemente kaum bezweifelt werden kann.

Weiße metallische Kalke, so wie das Magisterium des Wismuths, und die Crystallen und Auflösungen des Silbers, Quecksilbers und Bleyes, werden durch das brennbare Wesen, das sie aus dem Sonnenlicht so gut als aus phlogistischen Dämpfen annehmen, schwarz. Und calcinirte rostfarbene Erden, die dem Magnet nicht folgen, werden, nachdem sie mit Phlogiston durch das mit einem Brennglase in einen Brennpunkt gesammlete Licht versehen worden, seiner Anziehung unterwürfig.

Es

Es ist gewiß, daß die Vegetabilien aus den Lichtstralen den ganzen Vorrath von brennbarem Wesen erhalten, womit sie so reichlich versehen sind.

Dieses Element kann von der Erde nicht hergegeben werden, da die geringe Menge desselben, das der Erdboden enthält, nicht der Wirkung angemessen ist: und selbst diese kleine Portion entspringt aus der Zersetzung der Vegetabilien oder Animalien, die ihre Nahrung von Pflanztheilen erhielten. Pflanzen, die während ihres Wachsthums vom Sonnenlicht ausgeschlossen werden, haben an wässerigen Säften einen Ueberfluß, an Oelen und andern phlogistischen Produkten aber einen Mangel: und die Beraubung ihrer übrigen Beschaffenheiten, z. B. des Geruchs, Geschmacks und Farbe, zeigen, daß die Materie des Lichts zur Stärke und Vollkommenheit der vegetabilischen Substanzen wesentlich nothwendig ist.

Newton hegte die Meynung, daß „gröbere „Körper und Licht ineinander könnten verwandelt „werden, und daß die Körper von den Lichttheilchen, die in ihre Zusammensetzung treten, eine „größere Thätigkeit erhielten."

Er bemerkte, daß „Körper und Licht wechselsweise auf einander wirkten, das ist, Körper wirken auf das Licht: indem sie es von sich ausströmen lassen, zurückwersen, brechen und inflektiren; und das Licht auf die Körper, indem es sie „erhitzt und ihre Theile in eine zitternde Bewegung setzt, worinnen die Hitze besteht *)." Und daß daher die Wirkung zwischen Licht und brenn-

*) *Newton* Opt. Qu. ad Calc.

brennbaren Körpern weit stärker sey, als zwischen Licht und andern Körpern.

Bey dem Ordnen verschiedener Arten von Körpern in Absicht ihrer Brechungskraft, führt er zum Beyspiel an: „Selenit, Bergkrystall, isländischer Krystall, gemeines Glas, und das verglaste Spießglas, welche erdigtsteinige Zusammensetzungen sind *).“ Diesen Substanzen, die vorzüglich aus Erde bestehen, und die schwächste Brechungskraft besitzen, setzet er also folgende brennbare Substanzen entgegen: „Die Refraktion des Kamphers, Baumöls, Leinöls, Terpentinspiritus und Bernstein, welches fette **), „schwefelichte, schmierichte Körper sind, und der „Diamant, der wahrscheinlich eine fettige coagulirte Substanz ist, besitzen ihre Refraktionskraft „ohne merkliche Veränderung in dem Verhältnisse „zu einander, wie ihre Dichtigkeit groß ist. „Allein die Refraktionskräfte dieser schmierichten „Substanzen sind in Rücksicht ihrer Dichtigkeiten „zwey oder dreymal größer, als die Refraktionskräfte der vorhergehenden Substanzen in Rücksicht der ihrigen.“

Die klaren Begriffe, welche Newton in Betracht der Refraktionskraft des brennbaren Wesens geäußert hat, geben von dem unvergleichlichen Scharfsinne und Verstande desselben ein Beyspiel.

Dia-

*) *Newton* L. II. Part. III. Prop. X.

) Newton bedient sich, der Gewohnheit seiner Zeit gemäs, der Ausdrücke: schwefelicht, schmiericht u. s. w. um dadurch anzuzeigen, was neuere chemische Schriftsteller durch die Benennungen, **phlogistisch oder **brennbar** ausdrücken.

Diamanten wurden wegen ihrer offenbaren Aehnlichkeit mit krystallinischen glasartigen Steinen und Edelgesteinen, allgemein von den Naturkündigern und Juwelirern angesehen, als wären die ächten und unächten Steine nicht in ihren Bestandtheilen, sondern blos in einem größern Grade der Reinheit verschieden.

Newton bringt die Diamanten, indem er sie nach ihrer Refraktionskraft beurtheilt, mit brennbaren Körpern unter eine Klasse, und weil sie die stärkste Refraktionskraft besitzen; so trägt er kein Bedenken, ihn, als aus dem reinsten Phlogiston bestehend, unter den brennbaren Körpern die erste Stelle einnehmen zu lassen.

Diese merkwürdige Beobachtung ist, glaube ich, noch nie von Philosophen oder Naturkündigern als ein Gegenstand ihrer Betrachtung bekannt geworden: ohne Zweifel deswegen, weil sie bey den in die Augen fallenden Eigenschaften der Diamanten und ihrer Aehnlichkeit mit den andern Edelgesteinen, ein gegentheiliges Vorurtheil hatten, welches denn ihre Aufmerksamkeit hinderte, sich auf die Kräfte und Eigenschaften zu richten, deren Entdeckung doch aus der sichersten Prüfung optischer Untersuchungen ihren Ursprung hat.

Es sind beynahe hundert Jahre verstrichen, seitdem Newton seine optischen Werke herausgab, wo noch keine Versuche angestellt waren, wodurch das Grundwesen der Diamanten hätte können bestimmt werden. Einige vortrefliche Chemisten und Philosophen Frankreichs haben neuerlich große Geschicklichkeit und Fleiß auf die Untersuchung dieses Gegenstandes gewendet.

Es

Es erhellet aus ihren Untersuchungen, daß Diamanten, wenn sie in gepulverter Holzkohle eingehüllet, und in sorgfältigverwahrte Tiegel eingeschlossen wurden, der Gewalt des Feuers widerstehen, und eben so wie die Kohle und andere feste brennbare Körper unverändert bleiben.

Werden sie unter einer Glocke dem Brennpunkte eines großen Brennglases ausgesetzt: so theilen sie ihr Phlogiston der in dem Recipienten enthaltenen Luft mit.

Setzt man sie unter einer Muffel auf einer Capelle oder Gestelle von weißcalcinirter zäher Erde einem Grade der Hitze aus, der fähig ist, reines Silber zu schmelzen; so geben die Diamanten eine fortgesetzte Flamme von sich und verbrennen dadurch gänzlich.

Werden sie dem Feuer in dicken Gefäßen von weißem Porcellain, die mit Stöpseln von eben der Substanz völlig verschlossen worden, ausgesetzt, so, daß ihre Höhlung blos Luft und die eingeschlossenen Diamanten enthält; so werden sie gänzlich zerstreuet, und verschwinden, ohne die geringste Spur von der Materie, woraus sie gebildet waren, zurückzulassen.

Diese Versuche beweisen, daß Diamanten aus Phlogiston bestehen; und sie sind die einzige natürliche Substanz, worinn dieses Element rein und unvermischt vorhanden zu seyn scheint. Denn alle brennbaren Flüßigkeiten enthalten Wasser, und alle feste brennbare Körper hinterlassen, nachdem sie entweder in offenen oder verschlossenen Gefäßen verbrannt worden, ein Rückbleibsel von Asche oder Kohle.

Auch

Auch können keine andere Bestandtheile der Körper, außer dem Phlogiston und Licht, durch feste Substanzen dringen. Und aus ihrer Uebereinstimmung in dieser Rücksicht wird die Gleichförmigkeit dieser feinen Grundstoffe weiter bestätiget.

Können die Diamanten wegen ihrer ursprünglichen Bildung und ihres Bestandwesens nicht eigentlich als krystallisirtes Phlogiston angegeben werden?

Die chemischen Versuche, welche die brennbare Natur der Diamanten betreffen, erzeugen destomehr Klarheit und Ueberzeugung bey sich, da die Naturkündiger, welche sie anstellten, bey ihren Untersuchungen über diesen Gegenstand gänzlich ohne Vorurtheil waren; denn sie scheinen es nicht gewußt zu haben, daß Newton aus optischer Beobachtung die nämliche Wahrheit entdeckt hatte, worauf sie durch chemische Erscheinungen geführet wurden.

Die auflösende Kraft des Phlogistons, es mag nun aus erdigten Körpern, oder unmittelbar aus dem Lichte der Sonne hervorgebracht werden, offenbaret sich in verschiedenen Beyspielen, die den bisher erklärten völlig ähnlich sind.

Seide wird durch die phlogistischen Dämpfe des Schwefels weiß gemacht: und diese Verrichtung scheint von der durch eben diesen Dampf in Blumen bewirkten Veränderung nicht verschieden zu seyn.

Das Licht der Sonne ist, als ein nothwendiges und wesentliches Wirkungsmittel, bey dem Bleichen der Leinwand, des Wachses der Bienen und verschiedener anderer Substanzen befunden

worden; denn ein Theil der färbenden Materie, welcher die Weiße solcher Körper schwächt, weicht der Kraft jedes andern Auflösungsmittels nicht.

Rothe Blumen werden vom elektrischen Funken, dessen brennbare Natur wir im geringsten nicht bezweifeln können, weiß. Denn selbst der Funke ist eine helle Flamme, und er giebt den nämlichen Geruch von sich, den alle übrigen phlogistischen Materien äußern.

Auch verwandelt der elektrische Funke ebenfalls den blauen Aufguß des Lakmußes in einen rothen. Die Wirkungen, welche er beym Lakmuß und bey rothen Blumen hervorbringt, unterscheiden sich blos in dem Grade von einander. Denn, wird vegetabilisches Wesen aufgelöset, so verwandelt es sich aus dem Blauen ins Rothe; und wird es noch weiter aufgelöset, so wird es in zu kleine Theilchen getheilet, als daß sie irgend eine Farbe zeigen könnten.

Eine auf die Veränderungen der Farben, und andere aus der auflösenden Kraft des Phlogistons entspringende Wirkungen gerichtete Aufmerksamkeit, wird mehr Einsicht von verschiedenen Verrichtungen der Künste und Manufakturen verschaffen, und viele Erscheinungen, die in der Chemie und Physik vorkommen, und die auf eine andere Art nicht gut können verstanden werden, erklären.

Die Vollkommenheit der Färbekünste, des Bleichens, und der Bereitung und Erhaltung der Malerfarben, beruhen lediglich auf der Kenntniß dieses Gegenstandes.

Auflösungen, die durch Hülfe des Phlogistons bewirkt worden, werden oft unrechtmäßigerweise

der

der Wirkung eines vorausgesetzten sauren Auflösungsmittels zugeschrieben: da doch verschiedene Arten von Substanzen ohne Unterschied sowohl in Säuren als Phlogiston aufgelöset werden können.

Um nun in jedem Falle die Wirkung der sauren Auflösungsmittel von den brennbaren zu unterscheiden; so ist es nöthig, die Natur der Materie zu untersuchen, woraus einer dieser Bestandtheile zum Vorschein gebracht wird.

Fixe Luft, wie man allgemein annimmt, hat eine saure Beschaffenheit, und viele ihrer Eigenschaften werden ihrer Säure zugeschrieben.

Die durch den elektrischen Funken in vegetabilischen Säften hervorgebrachte Verwandlung der Farbe wird als ein Beweis der Säure der fixen Luft angeführt. Allein es ist bereits gezeigt worden, daß diese Wirkung nicht von der sauren, sondern von der phlogistischen Materie herrühre.

Die saure Beschaffenheit der fixen Luft wird auch allgemein aus ihrer Kraft, das Eisen aufzulösen, geschlossen. Aber auch das Phlogiston ist ein Auflösungsmittel des Eisens. So wird immer eine beträchtliche Menge von diesem Metalle von der phlogistisirten alkalischen Lauge, die aus brennbarer Materie, mit fixem Alkali calcinirt, besteht, aufgelöset und in der Auflösung erhalten. Hr. Margraf hat gezeigt, daß viele andere Metalle in dieser Lauge auflösbar sind. Hieraus ist klar, daß die Auflösbarkeit des Eisens die Säure des Auflösungsmittels nicht beweist, sondern von dem in ihm enthaltenen Phlogiston herrühren könne.

Fixe Luft verringert bey ihrer Verbindung mit Alkalien ihre Kausticität, und befördert ihre Krystallisation. Diese Eigenschaften, glaubt man auch, werden von einer Säure, also auch von der fixen Luft mitgetheilet.

Allein, diese Meynung stimmt nicht mit den Wirkungen, die durch die Verbindung der Säuren mit Alkalien hervorgebracht werden, überein. Denn, Neutralsalze werden durch den Zusatz der Säuren zu Alkalien gebildet. Und weil Alkalien durch ihre Verbindung mit fixer Luft keine Neutralsalze werden *), sondern blos dadurch aus kaustischen und zerfließenden, in milde und des Krystallisirens fähige Alkalien verwandelt werden: so ist klar, daß die Veränderung, welche die fixe Luft in ihnen verursacht, nicht aus dem Zutritt einer Säure erfolge.

Wir müssen daher unser Augenmerk auf die Betrachtung eines andern Grundwesens, wodurch diese Wirkungen könnten hervorgebracht werden, richten.

Aus vielen chemischen Versuchen erhellet, daß Alkalien in dem Verhältniß mild, und zum Krystallisiren fähig gemacht werden, wie sie mit Phlogiston verbunden worden. Die phlogistisirte alkalische Blutlauge ist, wenn sie gesättiget worden, völlig mild, und wird durch eine gelinde Abdampfung zu einer dichten krystallinischen Masse gebracht, welche nicht zerfließt, oder die mindeste Feuchtigkeit der Luft einsaugt, und also nicht län-

ger

*) Man kann in der That luftvolles Alkali als eine Art des Mittelsalzes ansehen; nur daß die Säure so schwach ist, daß sie durch jede andere ausgetrieben wird.

Anm.

ger einen alkalischen Charakter oder Eigenschaft behält *).

Hr. Beaume' hat durch ein vortrefliches und sinnreiches Experiment die Gegenwart des Phlogistons in milden Alkalien bewiesen, und gezeigt, daß ihr Vermögen zu krystallisiren von der Verbindung mit diesem Elemente herrühre **).

Er erhitzte in einem silbernen Gefäße eine Lauge vom milden Alkali, die dem Silber einen Ueberzug von brennbarem Wesen mittheilte, wovon seine Oberfläche den Glanz verlohr und schwarz wurde. Die Lauge ward etlichemal aus dem silbernen Gefäße gegossen, und nachdem die Oberfläche des Silbers von dem schwarzen Ueberzuge befreyet ward, wurde die Lauge aufs neue hineingegossen und wieder heiß gemacht, wodurch denn der Ueberzug erneuert wurde. Dieses ward so oft wiederholt, bis die Lauge dem Silber nicht weiter Flecken mittheilte.

Die Kausticität der Lauge ward in dem Verhältniß, wie sie der Oberfläche des Silbers ihr Brennbares mittheilte, vermehrt, und am Ende des Versuchs ward das Alkali völlig kaustisch und zum Krystallisiren unfähig ***).

*) Luftvolles und phlogistisirtes Alkali sind sehr verschieden: im letzten kann man, nach Hrn. Westrumbs scharfsinnigen Versuchen, hinzugetretene Phosphorsäure annehmen. Anm.

**) Phlogiston ist allerdings in den Alkalien; das zeigt die Phlogistisirung dephlogistisirter Säuren durch die Verbindung mit jenen: allein es ist nicht der Hauptgrund, der die Alkalien milde macht. Anm.

***) Man vergesse hierbey nicht, daß ebenfalls die fixe Luft durch die wiederholte Erhitzung verjagt, zum Theil auch vielleicht wohl zersetzt wurde. Anm.

Dieses Beyspiel, und viele andere, die noch angeführt werden könnten, scheinen zu beweisen, daß die Veränderung, welche die fixe Luft in kaustischen Alkalien hervorbringt, durch keine Säure, sondern durch das phlogistische Wesen bewirkt wird.

Es ist ausgemacht, daß das von der fixen Luft dem Kalke mitgetheilte Wesen das nämliche ist, das sie den Alkalien abgiebt. Denn es kann von einer dieser Substanzen unverändert zur andern übergetragen werden, und behält, wenn es mit einer von ihnen verbunden worden, immer dieselben Beschaffenheiten. Wenn also das Phlogiston die Alkalien mild gemacht und ihre Krystallisation bewirkt: so schlägt auch dasselbe Wesen den Kalk nieder, und stellet ihn in seinen vorigen Zustand einer milden Kalkerde auf gleiche Weise wieder her.

Die Versuche und Beobachtungen, worauf D. Black seine faßliche und sichere Theorie gegründet hat, beweisen deutlich, daß der Kalk aus dem Kalkwasser durch fixe Luft gefället wird: aber seine Absichten erstrecken sich nicht auf die Bestimmung des besondern Wesens oder der Beschaffenheit, wodurch die fixe Luft diese Wirkung hervorbringt.

Aus Kalkwasser niedergeschlagener und in den Zustand einer milden Kalkerde wieder versetzter Kalk, läßt sich durch den Zusatz einer größern Menge von fixer Luft wieder auflösen. Diese Auflösung wird der sauren Beschaffenheit der fixen Luft zugeschrieben; und man hat es als einen sonderbaren und außerordentlichen Umstand angesehen, daß, nachdem man verschiedene Verhältnisse von ihr genommen, sie als ein niederschlagendes

und

und als ein Auflösungsmittel in ein und eben derselben Substanz wirkt *).

Die Einfachheit, welche die Natur in allen ihren Verrichtungen beobachtet, erlaubt uns nicht anzunehmen, daß die fixe Luft zwo verschiedene oder entgegengesetzte Eigenschaften besitze, nämlich eine niederschlagende, und eine andere auflösende.

Die Niederschlagung des Kalks aus dem Kalkwasser und die Wiederauflösung desselben geschehen durch eine und dieselbe gleichförmige Wirkung, die von einem und ebendemselben einfachen Grundstoffe, der ein wesentlicher Bestandtheil der fixen Luft ist, herrührt. Und diese Niederschlagung und Wiederauflösung sind nicht so außerordentlich, oder begreifen keine so ungewöhnliche Erscheinungen in sich, als man geglaubt hat: sondern sie stimmen mit den gewöhnlichen und beständigen Wirkungen, die aus chemischen Verwandtschaften entstehen, überein.

Dies kann man durch eine Menge von Beyspielen erläutern: es kann nämlich eine Zusammensetzung, wenn sie mit einer gegebenen Menge von Flüßigkeit verbunden worden, eine dichte Beschaffenheit annehmen: eben diese kann aber durch den Zusatz einer größern Menge von eben der Flüßigkeit wieder in den flüßigen Zustand versetzt werden.

 Wenn

*) Diese Art von Erscheinung ist keinesweges so außerordentlich und einzig. Gießt man z. B. zu einer sauren Kupferauflösung ein Alkali; so erfolgt ein Niederschlag: gießt man eine überwiegende Menge hinzu; so lößt er sich wieder auf. Anm.

Wenn also eine gehörige Menge von Wasser auf Eisen und Vitriolsäure gegossen wird, so entstehet zwischen diesen drey Ingredientien eine gleich starke Anziehungskraft, wodurch sie vereiniget werden; und durch diese Verbindung wird ein fester Vitriol oder ein metallisches Salz gebildet. Wird aber eine größere Menge Wasser zu diesem festen Salze hinzugesetzt; so werden die Theilchen der Säure und des Eisens feiner zertheilet, und gleichförmig in jedem Wassertheilchen zerstreuet. So wird also die feste Salzmasse aufgelöset und eine vitriolische Flüßigkeit gebildet, worinnen das Wasser die Oberhand hat.

Kalk zieht brennbare Substanzen, als Schwefel, Kampher und Harze, stark an, und verbindet sich damit. Fixe Luft hat aber zum Kalke noch eine größere Verwandtschaft, weil in gröbern Substanzen das Phlogiston mit Salz, Erde und andern Materien versetzt ist: in der fixen Luft aber ist es in einem mehr reinen und folglich wirksamern Zustande vorhanden.

Weil durch die Gegenwart oder Abwesenheit des brennbaren Wesens die Alkalien mild oder kaustisch gemacht werden; so kann man schwerlich daran zweifeln, daß der Unterschied zwischen milder Kalkerde und lebendigem Kalke auch durch eine Mittheilung oder Beraubung eben dieses Elements veranlasset werde.

Der Ursprung der fixen Luft scheint ihre phlogistische Natur zu beweisen. Denn alle diejenigen Körper, welche sie hergeben, enthalten auch brennbares Wesen: aber viele von ihnen zeigen nicht die mindeste Säure. Kalkspat, Bittersalz-

erde

erde und alkalische Salze lassen fixe Luft fahren, und alle diese Substanzen werden bey dem Verlust derselben ihres enthaltenen Brennbaren beraubt. Diamanten, unter einem Gefäße dem Brennpunkte eines Brennglases ausgesetzt, theilen der unter demselben befindlichen Luft das Vermögen mit, den Kalk aus dem Kalkwasser niederzuschlagen, wenn dieses damit geschüttelt wird. Allein es scheint nicht, als wenn aus diesen Körpern eine Säure könnte hergeleitet werden.

Einige Eigenschaften der fixen Luft stimmen sowohl mit dem Charakter einer Säure, als auch des Phlogistons überein. Diese sind, ihr Vermögen die Farbe vegetabilischer Säfte zu verändern; ihre Verwandtschaft zu den Alkalien; die schnelle Vereinigung mit dem Kalke; ihre Kraft, das Eisen aufzulösen, welche sie in allen Säuren und in der phlogistisirten alkalischen Lauge beweist; die antiseptische Eigenschaft findet gleichfalls in Säuren und in brennbaren Geistern statt; Säuren werden aus Substanzen entwickelt, die durch stärkere Säuren zerlegt worden; das Phlogiston wird ebenfalls aus Körpern, die in Säuren aufgelöset werden, ausgetrieben.

Die Beschaffenheiten einer Säure und des Phlogistons kommen in diesen und andern Beyspielen miteinander überein; doch besitzt die fixe Luft Eigenschaften, die dem Phlogiston besonders eigen sind. Diese sind ihr Vermögen, die Krystallisation der Alkalien zu bewirken, ohne sie in Neutralsalze zu verwandeln; ihr Bestreben, aus dem Wasser zu entfliehen, und ihre Verwandtschaft mit der Luft, durch deren Hülfe eine be-

trächtliche *) Menge von fixer Luft mit jedem Theile der Atmosphäre verbunden, und durchaus in ihr vertheilet ist.

Wasser sowohl als Phlogiston sind Bestandtheile aller derjenigen Substanzen, woraus man fixe Luft erhält. Beyde Elemente haben eine große Verwandtschaft mit der Luft. Dies erhellet aus der Verbindung, die die Luft mit dem brennbaren Wesen macht, wenn es durch die Verbrennung, Gährung, Fäulniß oder jede andere Art der Zerlegung der Körper entbunden worden ist; auch erhellet es aus der wechselseitigen Anziehung des Wassers und der Luft, die sich durch die Abdampfung und beständige Gegenwart wäßriger Theile in der Atmosphäre zu erkennen giebt.

Die Gesetze der chemischen Zerlegung erlauben uns nicht daran zu zweifeln, daß die Luft, die aus milden Alkalien, Kalkerde und verschiedenen andern erhalten wird, bey jener Zerlegung noch aus denselben Bestandtheilen bestehe, die in ihrem vollkommenen Zustande in ihnen enthalten waren. Und ihre Zerlegung zeigt unveränderlich, daß Luft, Wasser und Phlogiston in ihre Zusammensetzung mit eingehen.

Hieraus scheint als ein unmittelbarer Schluß zu folgen, daß die fixe Luft aus diesen drey Ingredientien bestehe, die entweder mit andern Körpern verbunden sind, und daraus als schon verbunden abgeschieden werden; oder daß sie in der Atmosphäre durch die Zusammenkunft und Verbin-

*) Dieser Antheil von fixer Luft in der Atmosphärischen ist, nach Scheele'ns und anderer Chemisten Versuchen, nicht sehr beträchtlich befunden. Anm.

bindung dieser Ingredientien gebildet werde. Und alle Erscheinungen, nicht blos die der fixen Luft, sondern auch der phlogistisirten, können durch die Wirkung und Eigenschaften dieser Ingredientien erklärt werden.

Das Gewicht der fixen Luft zeigt an, daß sie eine beträchtliche Menge von wässerigem Wesen enthalte; und durch Hülfe dieses Bestandwesens geschiehet es, daß sie sich mit Wasser eben so gut als mit brennbaren Geistern, ungeachtet ihrer entzündbaren Natur, vermischen läßt. Der phlogistische Theil der fixen Luft ist bereits betrachtet worden.

Phlogistische Materien lassen sich nur in dem Verhältnisse mit Wasser vermischen, als sie eine Menge vom wäßrigen Grundwesen in ihrer Zusammensetzung enthalten. Ist das relative Verhältniß dieses Bestandtheils geringer, als des in diesen Substanzen verbundenen Phlogistons; so lassen sie sich entweder gar nicht, oder nur zum Theil mit dem Wasser vermischen.

So verbindet sich der Weingeist, der nichts anders als Oel mit Wasser vereinigt ist, mit dem Wasser in allen Proportionen.

Aether, der aus Weingeist bestehet, wovon eine beträchtliche Menge Wasser durch die Vitriolsäure geschieden worden *), läßt sich nicht in allen Proportionen mit dem Wasser vermischen: sondern

*) Man hat diese Theorie verlassen, seitdem uns Hr. D. Black Salpeteräther (des Zwischenmittels von Wasser ohngeachtet) bereiten lehrte: und seitdem wir wissen, daß die Säuren immer ein Bestandtheil der Aetherarten sind. Anm.

dern zehn Theile werden zum Verschlucken eines Theils vom Aether erfordert.

Oel, welches immer etwas weniger Wasser in seiner Mischung enthält, läßt sich in keinem Grade mit dem Wasser vermischen.

Harzige Substanzen verbinden sich nicht mit dem Wasser, weil ihr wässeriger Theil in keiner hinlänglichen Menge vorhanden ist, um als ein Zwischenmittel zur Vereinigung ihres Phlogistons zu dienen.

In Gummi's ist das relative Verhältniß des Phlogistons weit geringer als in Harzen, und das Verhältniß des Wassers viel größer: und durch den Zutritt ihres wässerigen Theils lassen sich die Gummi leicht mit Wasser vermischen.

Harze werden, wenn sie mit einer gehörigen Menge von Gummi verbunden worden, durch dessen Vermittelung auch im Wasser auflösbar gemacht. Wird aber eine geringere Menge von Gummi mit dem Harze verbunden; so wird nur blos ein Theil dieser Zusammensetzung zum Vermischen mit Wasser aufgelöst und ein Rückbleibsel übrig gelassen, das nicht im Stande ist, sich in einer wässerigen Flüßigkeit aufzulösen.

Fixe Luft scheint mit den Substanzen Aehnlichkeit zu haben, die keine hinlängliche Menge vom wässerigen Zwischenmittel besitzen, um sie gänzlich in Wasser auflöslich zu machen. Denn, nachdem eine gegebene Menge fixer Luft vom Wasser aufgenommen worden, bleibt ein Rückbleibsel übrig, das nicht von ihm absorbirt werden kann, und phlogistische Luft genannt wird.

Diese Luft kann von fixer Luft, nicht blos durch die Entziehung des Wassers, sondern auch durch

den Zusatz des brennbaren Wesens gemacht werden: z. B. wenn man der fixen Luft das Phlogiston durch elektrische Funken oder durch Dämpfe, die sich aus einer Mischung von Schwefel und Eisenfeilspänen entbinden, mittheilet.

Der Ursprung der phlogistischen Luft zeigt, daß ihr Unterschied zwischen der fixen Luft blos in ihrem Mangel an Wasser bestehe.

Da die Metalle kein Wasser enthalten; so bringt das Phlogiston, das aus ihnen während der Calcination entweicht, keine fixe Luft, sondern phlogistische hervor.

Alle Vitriole, und alle übrige salinische Substanzen enthalten aber Wasser als einen Bestandtheil, und geben daher fixe Luft. So geben nun auch Metalle, die bey der Calcination wässeriges Wesen erhalten haben, wie z. B. Bleyweiß und alle Kalke, die aus der Atmosphäre Wasser und Luft absorbirt haben, fixe Luft.

Die Gährung und Fäulniß vegetabilischer und animalischer Substanzen wird durch ihre Feuchtigkeit bewirkt, und daher durch diese Art der Zerlegung fixe Luft hervorgebracht.

Fixe Luft wird viel kräftiger durch das Athemholen, als durch viele andere phlogistische Versuche erzeugt, folglich aus der häufigen Versorgung mit wässerigen sowohl als phlogistischem Wesen, so die Luft aus den Lungen erhält, gebildet.

Fixe Luft kann durch vegetabilische Säuren dargestellet werden; alsdann unterscheidet sie sich von derjenigen gar nicht, welche durch die Alkalien, Bittersalzerde, Kalkspat, und verschiedene andere Substanzen, die keine Säure geben, her-

vorgebracht werden. Es ist daher einleuchtend, daß in jedem von diesen Beyspielen, sie durch die Verbindung einiger Elemente, die allen diesen Substanzen gemein sind, gebildet werde.

Diese Elemente sind Wasser und Phlogiston. In vegetabilischen Säuren ist das mit dem Wasser verbundene Phlogiston, der Menge nach, demjenigen gleich, welches den brennbaren Theil des Weingeistes bildet; denn völlig rectificirter oder concentrirter Eßig ist gänzlich entzündbar.

Die saure Beschaffenheit vegetabilischer Substanzen ist bey ihnen nicht wesentlich; auch wird sie zur Hervorbringung der fixen Luft nicht erfordert. Denn, fixe Luft wird von den Pflanzen sowohl zum Vorschein gebracht, solange sie frisch sind; wenn sie im weinartigen Zustande sind und brennbare Geister geben; und auch noch, wenn sie in dem Zustande der faulen Gährung sind. Hieraus erhellet, daß sie sowohl in ihrem sauren, als auch in ihrem frischen, gährenden oder faulenden Zustande, durch Hülfe ihrer wässerigen und brennbaren Elemente *), fixe Luft darstellen.

Alle und jede fixe Luft, aus welchem Gegenstande sie auch immer mag erhalten, oder in welchen Körper sie übergetragen seyn mag, besteht immer und unveränderlich aus gleichen Materialien in gleichen Verhältnissen miteinander verbunden: sonst könnte sie den Kalk, kaustische Alkalien oder andere Materien nicht in ihren ursprünglichen mil-

*) Wasser, als Wasser, und Brennbares, möchten wohl allein zur Erzeugung der fixen Luft nicht hinlänglich seyn: es sey denn, daß man die Zerlegung des Wassers (in brennbare und Lebensluft) annehme. Anm.

milden Zustand wiederherstellen; weil diese Substanzen nicht anders, als durch eben das Verhältniß ihrer Bestandwesen, das sie vor ihrer Zerlegung enthielten, wieder zusammengesetzt werden können.

So kann der Kalk durch Wasser oder reine phlogistische Luft nicht wieder in den Zustand einer milden Kalkerde hergestellet werden, weil jedes dieser Elemente nur aus einem einzigen der drey Ingredientien, die zu diesem Zweck erforderlich sind, besteht.

Auch kann die Wiederherstellung der Kalkerde nicht durch phlogistische Luft bewirkt werden, weil sie ein Uebermaas an Phlogiston und einen Mangel an Wasser hat.

Zusammensetzungen aus einigen dieser Ingredientien, wenn sie in einer solchen verhältnißmässigen Menge gemacht sind, daß sie keine fixe Luft bilden, können bey dem Zusatz solcher Ingredientien, die ihnen fehlen, hernach eine hinlängliche Menge eines jeden erhalten.

Reine dephlogistische Luft wird durch den Zusatz von wässerigen und phlogistischen Dämpfen, die durch verschiedene Arten der Zerlegung aus den Körpern entwickelt worden, zu fixer Luft reducirt. Diese Elemente verbinden sich gern mit der Luft wegen ihrer großen Verwandtschaft zu ihr.

Phlogistische Luft nimmt, wenn sie mit Wasser geschüttelt wird, eine Menge wässeriger Theile in ihre Zusammensetzung auf, die hinlänglich sind, um sie als fixe Luft darzustellen: und hierdurch wird sie geschickt gemacht, den Kalk aus Kalkwasser niederzuschlagen.

Wird die Zerlegung und Zusammensetzung der Kalkerde auch noch so oft wiederholt, so wird man doch allezeit bey ihrer Zerlegung, so wie bey ihrer Zusammensetzung, die nämliche verhältnißmäßige Menge von Luft, Wasser und Phlogiston bemerken.

Fixe Luft scheint daher unverändert und beständig aus diesen drey Principien, in gleichen Verhältnissen miteinander verbunden, zu bestehen.

Ich werde mich hier in keine Betrachtung einiger anderer luftförmiger Flüßigkeiten einlassen, weil sie nicht zu meiner gegenwärtigen Untersuchung gehören.

Ich ward zu einer Untersuchung des brennbaren Wesens durch die Veränderungen geleitet, die es bey gefärbten Substanzen bewirkt, sowohl, wenn es in einem entwickelten und freyen Zustande sich befindet, als auch wenn es einen Bestandtheil der fixen Luft ausmacht, und durchaus in der Atmosphäre vertheilt ist.

Fixe Luft ist oft als eine Zusammensetzung aus Luft und Phlogiston betrachtet worden. Allein, diese Mischung scheint ihrer Natur nach sich mehr der phlogistischen Luft zu nähern, weil ihr eines der Elemente fehlt, welches der fixen Luft wesentlich eigen ist.

Ich habe mir Mühe gegeben, einige Beschaffenheiten des brennbaren Wesens ausfindig zu machen, die bisher noch nicht bemerkt, oder noch nicht auf die Erklärung der Erscheinungen bey elastischen Flüßigkeiten angewendet worden ist. Diese sind: ihre auflösende Kraft; ihr Vermögen, die Mildigkeit und Krystallisation der Alkalien zu bewirken; ihre große Verwandtschaft zur

Kalk-

Kalkerde, Alkalien und andern Substanzen, die fixe Luft geben; diese ähnliche und unter sich übereinstimmende Eigenschaften rühren vom Phlogiston her, das sie als einen Bestandtheil enthält.

Ich unterwerfe diese Beobachtungen willig dem wichtigen Urtheile jener vortreflichen Philosophen, welche die Kenntniß der elastischen Flüssigkeiten durch ihre lehrreichen Bemühungen erweitert haben: worunter die zahlreichen Versuche und Beobachtungen des D. Priestley die vorzüglichsten sind.

Aus den vorhergehenden Versuchen und Beobachtungen erhellet, daß die färbenden Theile der Blumen und Blätter in sauren und phlogistischen Menstruis auflösbar sind.

Die übrigen Theile der Vegetabilien bestehen aus Materialien, die den in ihren Blumen und Blättern enthaltenen ähnlich sind, und aus gleichen Ursachen eben den Veränderungen unterworfen sind. Ich zog aus dem Brasilienholze das färbende Wesen durch wiederholtes Kochen in Wasser aus. Das auf diese Weise seines färbenden Wesens beraubte Holz behielt seine gelbe Farbe nicht länger *), sondern hatte eine braune, dem Eichenholze ähnliche Farbe.

Ich

*) Viele Schriftsteller, die die färbenden Substanzen abhandeln, beschreiben das Campeschenholz als ein rothes Holz. Ich habe das Brasilienholz nie von einer andern Farbe, als von einer gelben erhalten. Es theilt dem destillirten Wasser gelbe und Orangefarben mit. Andere Wasser ziehen mit Hülfe des Alkalis, so sie enthalten, eine rothe Farbe daraus. Diese Beobachtungen lassen sich auch auf die andern färbenden Hölzer, auf den Kermes, und verschiedene andere Artikel der

Ich weichte einige Stücken des auf diese Art von seiner Farbe befreyeten Brasilienholzes in Scheidewasser ein, und nachdem sie der Wirkung dieser Säure unterworfen gewesen waren, wurden sie in einer hinlänglichen Menge von Wasser abgespület. Das Holz bekam dadurch eine weiße Farbe.

Durch eine ähnliche Behandlung wurden Gelbholz und andere färbende Hölzer ihres färbenden Wesens beraubt, und erschienen hernach weiß.

Ich habe bisher gezeigt, daß das färbende Wesen der Pflanzen durch das Zurückwerfen keine Farbe darstelle; sondern nur blos durch das Durchfallen derselben: daß ihre feste erdigte Substanz eine weiße Materie sey; und daß sie der einzige Theil der Vegetabilien sey, der eine reflektirende Kraft besitze; daß die Farben der Vegetabilien vom Lichte entstehe, welches von dieser weissen Materie zurückgeworfen, und von da durch den gefärbten Ueberzug oder Decke durchgelassen wurde, welche auf ihrer Oberfläche durch die färbenden Theilchen gebildet ist; daß, sobald das färbende Wesen entweder entbunden, oder durch die Auflösung in zu kleine Theilchen zerlegt ist, um eine Farbe zu zeigen, die feste erdige Substanz sich den Augen darstellt und diejenige Weiße zeigt, die ihr unterscheidender Charakter ist.

Thie-

Materia tinctoria anwenden. Ich will nur noch hinzufügen, daß die Tinkturen, Aufgüsse und Auflösungen, die in der vorhergehenden Tabelle der gefärbten Flüssigkeiten sind aufgezeichnet worden, nach mühsamen und wiederholten Beobachtungen beschrieben sind.

Thierische Substanzen geben keine große Verschiedenheit gefärbter Produkte, sondern in allen den thierischen Substanzen, die Farben darstellen, sind die färbenden Theile mit den nämlichen Eigenschaften versehen, und nach gleichen Gesetzen, die bey vegetabilischen Substanzen gelten, geordnet.

Die Tinkturen und Aufgüsse von der Cochenille (No. 59. 60.) und vom Kermes (No. 61. 62.) zeigen ihre Farben, wenn das Licht durchfällt, aber reflektiren sie nicht.

Die vornehmsten gefärbten animalischen Substanzen sind die Galle und das Blut. Ich verdünnte mit destillirtem Wasser frische Ochsengalle und untersuchte sie in der Flasche (No. 63.). Der in dem Halse der Flasche befindliche Theil derselben war, bey durchfallendem Lichte betrachtet, gelb; die Vorderseite reflektirte keine Farbe, sondern erschien schwarz.

Fleisch besteht aus Gefäßen, die aus Fasern zusammengesetzt sind, und Blut enthalten: wird es durchs Abwaschen vom Blute gereinigt; so erscheint es ganz weiß. Die Häute, Sehnen, Knochen und andere feste Theile sind weiß; und wenn sie von wässerigen und flüchtigen Theilen befreyet sind, geben sie blos eine weiße, im Feuer unveränderliche Erde, die dem Glase eine undurchsichtige weiße Farbe mittheilt.

Blut mit warmen Wasser verdünnt, ward in einer von den Flaschen untersucht. Sie ließ eine rothe Farbe durch; ihre Vorderseite aber war größtentheils, doch nicht gänzlich, schwarz. Denn es entstand durch einige geronnene und in der rothen Flüßigkeit schwebende Theilchen eine leichte Mischung von brauner Farbe.

Um hinlänglich verdünntes, und zugleich vollkommen und gleich aufgelößtes Blut zu erhalten, mischte ich so viel rothes Blut mit Salmiakgeist, als hinlänglich war, ihm eine rothe Farbe mitzutheilen. Diese so zusammengesetzte Flüßigkeit betrachtete ich in der Flasche (No. 64.). Der in dem Halse der Flasche enthaltene Theil desselben sah schön roth aus; durch die Vorderseite der Flasche angesehen, reflektirte es keine Farbe, sondern war ganz schwarz.

Aus diesen Beobachtungen erhellet, daß die hochrothe Farbe des Fleisches von dem Lichte entsteht, das von der weißen fasrigten Substanz reflektirt wird, und durch die rothe durchscheinende Decke, die das Blut in jedem Theile desselben bildet, durchfällt.

Frischgelassenes Blut erscheint nicht in der, durchsichtigen gefärbten Flüßigkeiten eigenen, Gestalt; denn solche Flüßigkeiten, die zu viel Masse haben, um Licht von ihrer untern Seite durchzulassen, sind schwarz. Aber frischgelassenes Blut giebt eine rothe Farbe, sobald es in mehr oder minder beträchtliche Massen vertheilt ist.

Die auf diese Art dargestellte Farbe entsteht von einer weißen in dem Blute vertheilten Substanz. Diese weiße Substanz läßt sich leicht von dem rothen Theile des Cruor's scheiden. Dies geschieht, wenn man den Cruor nach dem Gerinnen in dünne Stücke zertheilt, worauf man eine hinlängliche Menge Wasser gießt. Der Cruor theilt dem Wasser eine rothe Farbe mit, die sich mit jedem Tage verändert. Nach einigen Tagen nimmt das Wasser keine Farbe mehr an, und die übriggebliebene Massen des Cruor's sind auf diese Art völlig weiß gemacht.

Es

Es ist also klar, daß nicht blos das Fleisch, sondern auch selbst das Blut, weiße, mit rothen Theilchen gefärbte, Substanzen sind.

Die rothe Farbe, so die Krebsschaalen nach dem Kochen annehmen, ist eine blos oberflächliche Decke, die über die weiße Kalkerde, woraus die Schaalen bestehen, hergezogen ist, und kann leicht durchs Schaben oder Feilen der Oberfläche abgemacht werden.

Ehe diese oberflächliche Bedeckung durch die Hitze verdünnt worden, ist sie dichter, so, daß sie in einigen Theilen der Schaalen schwarz erscheint: weil sie zu dicht ist, um das Licht bis zur weißen Substanz der Schaale durch- und wieder zurückzulassen. Aber wo diese durchsichtige blaue Farbe dünner ausgebreitet ist, da wird das Licht von der weißen Substanz der Schaale reflektirt, durch das blaue Häutchen durchgelassen, und giebt eine hellblaue Farbe.

Die Farbe der Schaalen von verschiedenen Arten von Eyern ist auch blos oberflächlich, und kann abgekratzet werden: alsdenn sieht man blos die weiße Erde der Schaale.

Die Federn haben ebenfalls ihre Farben dünnen Ueberzügen eines gefärbten Wesens zu danken, die die weiße Substanz, woraus sie vorzüglich bestehen, bedecken. Ich kratzte die oberflächliche Farbe von diesen Theilen der lebhaft gefärbten Federn ab, die auch stark genug waren, um diese Verrichtung zuzulassen, und trennte auf diese Art die gefärbten Ueberzüge von dem weißen Grunde, worauf sie von Natur verbreitet waren.

Die Oberflächen der Seitenfasern der Federn können wegen ihrer Kleinheit nicht getrennt werden. Weil sie aber, durch ein Mikroscop betrachtet, ihrer Form nach, den Federn selbst beynahe ähnlich sehen; so scheint es wahrscheinlich zu seyn, daß ihre Farben von einer ähnlichen Materie herrühren, die auch in den dünnern Fasern auf eben die Art, wie in den stärkern Theilen der Federn gebildet wird.

Die Farben aller animalischen Substanzen, die meiner Beobachtung unterworfen worden, werden auf eben die Art, wie die in den hier beschriebenen Beyspielen hervorgebracht.

In allen diesen Beyspielen werden die Farben der Körper durch das von einer weißen Substanz reflektirte, und von da durch einen durchsichtigen, gefärbten Ueberzug zurückgeworfene Licht hervorgebracht. Die gefärbten Theile wurden aus solchen Körpern, die ihre Farben einem schicklichen Auflösungsmittel mitzutheilen fähig waren, ausgezogen: und behielten beständig, sowohl in ihren aufgelösten, als auch verdichtet, in ihrem festen Zustande das Vermögen, die Farben durchzulassen; allein das Vermögen zu reflektiren mangelte ihnen.

Konnte ich bey der Untersuchung einiger animalischen Gegenstände das färbende Wesen von der weißen Substanz nicht durch chemische Mittel trennen; so nahm ich meine Zuflucht zu mechanischen Verfahrungsarten, um ihre Theilung zu bewirken. Allein diese Methoden können nur alsdenn angewandt werden, wenn der größte Theil der weißen Substanz mit der gefärbten Bekleidung oder Decke, die über ihre Oberfläche ausgebreitet ist, nicht vermischt ist.

Das

Das Mineralreich liefert eine große Mannichfaltigkeit von gefärbten Substanzen. Diese bestehen vorzüglich aus erdigten und metallischen Materien.

Die Erden werden gewöhnlich in drey Klassen eingetheilt, in kieselartige, kalkartige und thonartige, die man am reinsten in der Alaunerde erhält. Diesen Erdarten haben neuerlich die Mineralogen noch die Bittersalz- und Schwer Erde, die die Grundlage des Spats ist, beygefügt. Alle diese Erdarten sind, wenn sie rein und von fremdartigen Substanzen frey sind, völlig weiß.

Die Farben, die sie annehmen, sind zufällig, und rühren von phlogistischen oder metallischen Mischungen her. Solche Zusammensetzungen bilden Ochererden, Kupfererden und andere metallische Erdarten, gefärbten Leimen und Bolus: diese kann man durch die Kunst erhalten, wenn man Metalle aus ihren Auflösungen niederschlägt und ihnen eine kalkartige oder alaunigte Grundlage giebt.

Verhärtete Kalkerde bildet Marmor, den man durch Hülfe metallischer Auflösungen färben kann; und ist er alsdenn sowohl in Absicht seiner Farben, als auch seiner Materialien, dem natürlichen völlig ähnlich.

Aus Kieselerde werden Flintensteine gebildet, die ihre Farbe dem Phlogiston zu danken haben, und die, wenn sie hinlänglich erhitzt worden, mit dem Verlust ihrer brennbaren Bestandtheile weiß werden.

Kieselerden mit Metallen imprägniret, bilden Achate, Carneole, Jaspis und gefärbte Krystalle.

Der Schmaragd, Sapphir, Topas, Hyacinth und Rubin bestehen aus einer Mischung von Kiesel- Kalk- und Thonerde, und erhalten ihre Farbe von Eisen.

Alle diese gefärbten Steine können durch Glas nachgeahmt werden, das mit einem solchen Phlogiston oder metallischen Substanzen, woraus die natürlichen zusammengesetzt sind, gefärbt worden ist.

Flüßigkeiten mit Phlogiston geschwängert (No. 65 u. s. w.) lassen ein gefärbtes Licht durchfallen, aber reflektiren keine Farbe. Auch sehen die Gläser, deren Farbe vom Phlogiston oder von metallischen Substanzen herrührt, nur bey durchfallendem, nicht aber bey reflektirtem Licht gefärbt aus.

Hieraus erhellet, daß Phlogiston oder metallische Substanzen, wenn sie mit Erden verbunden sind, das gefärbte Licht nicht reflektiren: sondern nur ein durchsichtiges, gefärbtes Zwischenmittel sind, die das von den Theilen der weißen Erden reflektirte Licht durchlassen.

Metalle, wenn sie noch in ihrem unveränderten metallischen Zustande sich befinden, besitzen das Vermögen, zu reflektiren, in einem hohen Grade. Alle Metalle, Gold und Kupfer ausgenommen, wirken auf alle Lichtstralen gleichartig; daher rührt denn ihre Weiße.

Das Gold zeigt ein weißes mit Gelb gefärbtes Licht. Ich habe mich dieses Ausdrucks deswegen bedient, weil aus einem Versuche erhellet, daß das Gold ein weißes Licht reflektirt, und daß das Gelbe, womit es tingirt ist, nur eine seiner Weiße hinzugefügte Farbe sey. Diesen Ver-

Versuch hat Newton auf folgende Art bekannt gemacht *): „Gold erscheint in diesem Lichte „(nämlich im weißen Lichtstral) mit eben der Far„be, wie beym Tageslichte, wenn man aber mit „dem Brennglase eine hinlängliche Menge von „den gelbfärbenden Stralen auffängt; so sieht es „weiß wie Silber aus, wie ich aus eignen Ver„suchen weis; und es beweist, daß die gelbe Far„be von dem Uebermaas der aufgefangenen Stra„len herrühre, die das Weiße mit ihrer Farbe „tingiren, wenn sie durchgelassen werden."

Ich habe bereits durch eine Menge von Versuchen gezeigt, wie die gefärbten Tinkturen entstehen; und es erhellet gleichfalls aus allen diesen Versuchen, daß die Farben nicht durch die Reflektion, sondern blos durch das Durchfallen der Stralen entstehen.

Eine Silberauflösung ist durchsichtig und ohne Farbe. Eine Goldauflösung (No. 18.) scheint gelb durch, aber reflektirt keine Farbe. Auch giebt dies Metall mit Glas vereint durch die Reflektion keine Farbe, sondern blos bey durchfallendem Licht.

Alle diese Umstände scheinen anzuzeigen, daß die gelbe Farbe des Goldes von einer gelben durchsichtigen Substanz herrühre, die ein Bestandtheil dieses Metalles ist, die mit der weißen Theilen des Goldes gleichförmig gemischt ist, und die das von jenen reflektirte Licht durchläßt. Auf eben die Art, wie, wenn Silber vergoldet, oder weiße Metalle mit durchsichtigen Farben überzogen worden.

 Allein,

*) *Newton* Opt. L. I. Part. II. Prop. XI. Prob. VI.

Allein, diese künstlichen Ueberzüge sind blos oberflächlich; dahingegen die gelbe Materie des Goldes durch die ganze Substanz des Metalles überall vertheilt ist, und jedes der weißen Partikelchen einzuhüllen und zu bedecken scheint.

Auf welche Art nun auch immer die gelbe Materie des Goldes mit seiner weißen Substanz verbunden seyn mag; so ist es darinnen nur in einem sehr zarten Zustande vorhanden. Denn sie hat gegen die weißen Theile des Goldes nur das nämliche Verhältniß, was der aufgefangene Theil der gelbfärbenden Stralen, zu allen andern, in dem weißen Sonnenlicht enthaltenen Stralen hat.

Kalke sind Metalle, die durch Auflösungsmittel oder durch das Feuer ihres phlogistischen Bestandtheils beraubt worden. Die in Kalk verwandelten Theile schweben in ihren Auflösungsmitteln, und bilden mit ihnen vereint, durchsichtige Flüßigkeiten. Die auf diese Art aufgelösten Metalle, reflektiren keine Farben, sondern lassen entweder das gefärbte Licht durchfallen, oder sind durchsichtig und ohne Farbe.

Hier muß ich noch die Ursache angeben, warum die metallischen Theile, die bey einfallendem Licht in ihren Auflösungen keine Farbe zeigen, sie alsdenn erhalten, wenn sie von ihren Auflösungsmitteln geschieden, und in den Zustand eines Kalkes gebracht worden.

Newton hat gezeigt, daß wenn die Zwischenräume der Körper mit Zwischenmitteln von verschiedener Dichtigkeit angefüllt werden, die Körper undurchsichtig sind; daß diejenigen Flächen durchsichtiger Körper das mehrste Licht reflтiren, deren Zwischenräume mit Mitteln ausgefüllt sind,

die

die in Ansehung ihrer brechbaren Dichtigkeit sehr verschieden sind; daß die Reflektionen sehr dünner durchsichtiger Substanzen um ein beträchtliches stärker sind, als die von gleichen Substanzen bewirkte, wenn sie nämlich dicker sind.

Dies ist auch der Grund, warum die kleinen Portionen von Luft, oder der zarten Substanz, welche die von anderer Materie leeren Zwischenräume einnimmt, ein lebhaftes weißes Licht reflektiren, wenn ihre Oberflächen mit den dazwischen stehenden Theilen zusammenhängen, deren Dichtigkeit von der ihrigen beträchtlich verschieden ist. Auf die Art nämlich ist jede geringe Luftmasse, oder zartes Zwischenmittel, das die Poren oder Zwischenräume dichter Körper ausfüllt, eine dünne weiße Substanz.

Dies zeigt sich deutlich bey der Weiße des Schaums und aller durchsichtigen farbelosen Körper, wie z. B. des Glases, Krystalls und der in Pulver verwandelten oder auf andere Art zerstückten Salze. Denn in allen diesen Beyspielen wird ein weißes Licht von der zwischen den Theilen der dichtern Substanzen befindlichen Luft, oder einem noch dünnern Zwischenmittel reflektirt.

Alle durchsichtige ungefärbte Substanzen werden durch die Zumischung durchsichtiger ungefärbter Zwischenmittel von beträchtlich verschiedener Dichtigkeit, undurchsichtig und weiß: wie in den angeführten Beyspielen zu sehen ist. Und alle undurchsichtige weiße Substanzen werden durchsichtig und farbelos, wenn man sie zu gleichförmigen Massen macht, deren Bestandtheile überall von beynahe gleicher Dichtigkeit sind. Weil alle Zurückstralungen auf der Oberfläche von Körpern be-

bewirkt werden, die in ihrer Dichtigkeit von dem sie umgebenden Zwischenmittel verschieden sind; und weil sie in den Gränzen eines eben so dichten Zwischenmittels geschiehet, so findet kein Reflektiren statt.

So kann man weiße undurchsichtige Erden durch eigene Flüsse und einem hinlänglichen Grade der Hitze zu durchsichtigen ungefärbten Gläsern machen. Trennt man die Theile der Luft und des Wassers, die in den kleinen Blasen, woraus der weiße Schaum besteht, vereinigt sind, von einander; so stellt jedes für sich eine gleichförmige, durchsichtige, ungefärbte Substanz dar.

Wenn Theile von Luft, oder von der dünnern Materie, die Zwischenräume eines dichten durchsichtigen gefärbten Körpers anfüllen; so scheinet das von diesen dünnen Substanzen reflektirte weiße Licht durch das durchsichtige gefärbte Zwischenmittel, welches die Theilchen unmittelbar umgiebt, und wird davon, nach der Beschaffenheit der Farbe, so es durchläßt, gefärbt.

So scheint ein Aufguß von der Cochenille roth durch, und seine Oberfläche ist, wenn man sie bey einfallendem Licht betrachtet, schwarz. Wenn man aber diese Flüßigkeit schüttelt; so wird ihre Oberfläche dadurch mit einem rothen Schaume bedeckt: seine Farbe wird durch das Licht veranlaßt, das von den Luftkügelchen, welche sich in einer jeden Blase befinden, reflektirt wird, und durch die durchsichtigen Häutchen, welche die rothe Flüßigkeit bedecken, zurückfällt.

Ich färbte verschiedene Glasmassen mit Metallen so stark, daß sie schwarz erschienen, die Theile ausgenommen, die wegen ihrer Dünnheit das

gefärbte Licht durchließen. Einige Stücke von diesen Gläsern pulverisirte ich, jedes für sich, und ein jedes von diesen präparirten Pulvern zeigte die eigene Farbe, womit die verschiedenen Glasmassen tingirt waren.

Die Wirkung solcher Pulver auf die Lichtstralen entsteht aus dem unterbrochenen Zusammenhange ihrer Theile, wodurch die Luft den Zugang in ihre Zwischenräume erhält, und durch ihre zurückstralende Kraft diese Erscheinungen hervorbringt, aus den dünnen Zwischenmitteln entspringt, die in den leeren Räumen der durchsichtigen gefärbten Substanzen enthalten sind.

Es ist klar, daß Kalke, die aus metallischen Auflösungen geschieden worden, ihre Kraft, ein gefärbtes Licht zu zeigen, den nämlichen Ursachen zu danken haben, welche in diesen angeführten und erklärten Beyspielen gelten. Denn in dem Verhältniß, wie die Zwischenräume der Kalke durch das Wegtreiben ihrer flüßigen Auflösungsmittel leer werden, nimmt die Luft diese leeren Räume ein.

Vitriole und andere metallische Salze entstehen aus metallischen Auflösungen durch das Abdampfen alles wässerigen Theils, der zu ihrer Krystallisation nicht wesentlich gehört.

Diese metallischen Salze sind entweder gefärbt, oder ohne Farbe, nach Beschaffenheit der Auflösungen, woraus sie entstanden sind. So lange ihre Grundbestandtheile in dem gehörigen Verhältniß und Ordnung verbunden bleiben, sind sie durchsichtig. Wenn aber ihr wässeriger Theil entbunden worden; so verlieren sie ihre Durchsichtigkeit und Textur, und werden zu einer undurchsichtigen zerreiblichen Masse, oder zu Pulver.

In

In diesem Zustande dringt die Luft durch die Zwischenräume, die das Wasser leer gemacht hat, und reflektirt ein weißes Licht, weil nämlich ihre Dichtigkeit von derjenigen verschieden ist, welche die mit ihr zusammenhängende Materie besitzt: und da selbst die gefärbten Vitriole und andere gefärbte metallische Salze eine große Menge von ungefärbter salinischer Substanz enthalten; so sind, wenn ihr Krystallisationswasser weggejagt worden, ihre metallischen gefärbten Theile so sehr verdünnt, daß die Masse beynahe weiß aussieht.

Diese Wirkungen werden auch hervorgebracht, wenn man metallische Salze pulverisirt, oder auf eine andere Art zerstückt; doch geschieht dies nicht so vollkommen, als wenn man ihr Wasser fortjagt.

Durch das Calciniren wird das salinische Wesen abgetrieben: und wenn diese Operation wirklich vorgenommen worden, so bestehen die Kalke aus metallischen Theilen, die von aller fremdartigen Materie frey sind, blos die Theilchen der Luft ausgenommen, die ihre Zwischenräume einnehmen.

Die Luft, die sich zwischen den Theilen metallischer Kalke befindet, reflektirt das Licht weit stärker als die zwischen den Theilen des Vitriols befindliche, weil die metallischen Kalke in Ansehung ihrer Dichtigkeit weit mehr von der Luft verschieden sind, als die metallischen Salze von eben dieser Flüßigkeit. Daher denn jedes Lufttheilchen, das sich zwischen metallischen Theilen befindet, ein starkes weißes Licht reflektirt, und folglich selbst ein kleiner weißer Körper ist, wie man bey den Luftkügelchen, die in kleine Wasserblasen eingeschlos-

schlossen sind, sehen kann, und den weißen Schaum bilden.

Weil aber die specifische Dichtigkeit der metallischen Kalke die specifische Dichtigkeit des Wassers weit übertrift; so reflektiren auch die zwischen den metallischen Theilen enthaltenen Luftpartikelchen das Licht stärker, als die zwischen den Theilen des Wassers befindlichen; dies erfolgt nach dem Verhältniß ihrer verschiedenen Dichtigkeit, in Rücksicht auf die umgebenden Substanzen, deren leere Räume sie ausfüllen.

Keine Substanzen, deren Zwischenräume mit Luft angefüllt sind, sind in Ansehung ihrer specifischen Dichtigkeit mehr von der Luft verschieden, als die metallischen Kalke. Denn dies ist der Grund, warum die Reflektionen von solchen Flächen, deren Zwischenräume mit diesen Mitteln ausgefüllt sind, sehr stark sind.

Das von den Lufttheilchen, die in den Zwischenräumen metallischer Kalke enthalten sind, reflektirte Licht, fällt durch die dünne durchsichtige Materie, womit die Kalke bedeckt sind, und wird davon, nach Beschaffenheit ihrer eigenthümlichen Farbe, gefärbt.

Es ist augenscheinlich, daß die, aus durchsichtigen metallischen Auflösungen durch die Abdampfung und Austreibung ihrer wässerigen und salinischen Theile erhaltenen Kalke, aus einer durchsichtigen Materie bestehen: denn die metallischen Theile in den Auflösungen und in den Kalken sind dieselben, und die Durch- und Undurchsichtigkeit der Auflösungen und Kalke rührt von der Verschiedenheit der Zwischenmittel her, die die leeren Räume der metallischen Theile in einem oder dem andern von diesen Zuständen ausfüllen.

Kal-

Kalke, mit durchsichtigem ungefärbten Glase verbunden, sind durchsichtig; und metallische Gläser, die durchs Schmelzen der Kalke entstanden sind, sind auch durchsichtig. Denn sie bilden dichte, glatte Massen, die keine solche Zwischenräume haben, wodurch der Luft der Zugang verstattet werden könnte.

Das Daseyn der Luft in metallischen Kalken ist durch eine zahlreiche Menge chemischer Versuche deutlich bewiesen. Aus diesem erhellet, daß die Metalle, während ihrer Calcination, die sie umgebende Luft häufig verschlucken, und dadurch einen beträchtlichen Zuwachs am Gewichte erhalten. Werden sie wieder zu ihrer metallischen Gestalt reducirt, so wird eine Menge von Luft, die der während der Calcination erhaltenen gleich ist, entbunden, und die Masse verliert das hinzugekommene Gewicht, welches es in seinem kalkförmigen Zustande besessen hatte.

Metalle, die blos durch die Hitze calcinirt worden, wirken auf das Licht auf gleiche Weise, wie die vorher aufgelösten und hernach calcinirten. Sie stimmen in dem unterbrochenen Zusammenhange ihrer Theile; in ihrer Verschluckung der Luft; in ihrem dadurch erhaltenen Zuwachs am Gewicht; und in ihrer Durchsichtigkeit überein, welche sich zeigt, sobald sie mit durchsichtigem Glase oder andern durchsichtigen Substanzen gemischt, oder durch ihre Schmelzung metallische Gläser bereitet werden.

Metallische Präcipitate, die mit einigen von den Materien, wodurch sie aufgelöset oder niedergeschlagen werden, verbunden sind, lassen das von diesen Materien reflektirte Licht durchfallen.

Wenn

Wenn Niederschläge von diesen fremdartigen Theilen durchs Abwaschen, Calciniren, oder andere Mittel befreyet worden sind, so sind sie bloße Kalke, so wie wir sie bereits betrachtet haben.

Wird anstatt der Luft Oel zwischen die Theile der Farben gebracht, die aus dichten Metallen, wie z. B. Zinnober und Mennige bereitet werden; so verändern sich ihre Farben unmerklich: weil, wenn gleich das Oel in Ansehung seiner specifischen Dichtigkeit die Luft weit übertrift, und es in dieser Rüksicht von den dichtern metallischen Pulvern sehr verschieden ist, so würken doch die Theilchen des Oels, die die Zwischenräume jener Theile ausfüllen, auf das einfallende Licht so stark, daß die dadurch erfolgten Reflektirungen von den durch feinere Zwischenmittel bewürkten nicht unterschieden werden können.

Wenn Ocher- und andere Maler-Farben, die ihre Farben weniger dichten Metallen zu danken haben, mit Oel vermischt werden; so werden sie dunkler, weil die größere Dichtigkeit des Oels in Betracht der Luft, und in Rüksicht der geringeren specifischen Schwere der Metalle eine merkliche Verschiedenheit macht. Dies ist die Ursache, warum offenbar weniger Licht von den Oeltheilchen reflektirt wird, als von den Theilen der Luft, und folglich erscheint die Masse dunkler.

Wenn man die Luft aus gefärbten Pulvern, deren specifische Dichtigkeit weit geringer als die der metallischen Kalke ist, austreibt, und sie mit Oel vermischt; so wird der Glanz ihrer Farben nach dem Verhältniß geringer, wie die Pulver in Ansehung ihrer specifischen Dichtigkeit sich den Substanzen nähern, die ihre Zwischenräume ausfüllen.

Und wenn dieser ihre specifische Dichtigkeit beynahe gleich ist; so geschieht auf den aneinander gränzenden Oberflächen keine merkliche Reflektirung, und die Masse sieht daher schwarz aus.

Wenn daher Indigo, und andere durchsichtige vegetabilische Farben mit Oel vermischt werden; so wird dadurch die Luft aus ihren Zwischenräumen gejagt; und das Oel, das dadurch den Zugang in ihre Stelle erhält, reflektirt wegen der beynahe gleichen Dichtigkeit mit den umgebenden Pulvern kein merkliches Licht, so daß die Masse, die aus solchen gleichen dichten Zwischenmitteln besteht, schwarz ist.

Wenn polirte Flächen von dunkelgefärbten Marmor oder Schiefer, oder von irgend einer andern polirten, gefärbten Substanz, abgekratzet werden; so geht die Luft in die Zwischenräume, die durch diese Verrichtung geöfnet sind, und reflektirt nach ihrer größern Feinheit in Ansehung der Massen, deren Theile sie unterbricht, eine weißer oder heller gefärbte Farbe. Wird aber durch das Poliren der Oberfläche, oder durch das Ausfüllen der Zwischenräume durch ein dichteres Mittel die Luft herausgetrieben; so wird die dunklere Farbe wieder hergestellt.

Aus allen vorhergehenden Versuchen und Beobachtungen erhellet, daß alle vegetabilische, animalische und mineralische gefärbte Substanzen durchsichtig sind; daß sie keine Farben reflektiren, sondern sie blos durchs Durchlassen zum Vorschein bringen; daß dunkle gefärbte Körper aus einer durchsichtigen Materie bestehen, welche undurchsichtige weiße Theile bedekt, und das von diesen reflektirte Licht durchläßt.

Ich will nun noch in folgendem die Natur der halbdurchsichtigen gefärbten Substanzen untersuchen, die bey einfallendem Licht betrachtet, eine andere Farbe zeigen, als wenn man sie bey durchfallendem Licht besieht: und will mich bemühen, aus verschiedenen Versuchen und Beobachtungen zu zeigen, daß bey diesen, eben so wie bey undurchsichtigen gefärbten Körpern, keine Reflektirung durch ein gefärbtes Wesen, sondern blos durch weiße oder ungefärbte Theile bewürkt wird.

Halb durchsichtige Substanzen, die bey einfallendem Licht betrachtet, in einer andern Farbe erscheinen, als bey durchfallendem Licht, bestehen aus durchsichtigen Zwischenmitteln, worinnen überall weiße oder ungefärbte, durchsichtige Theile ausgebreitet sind.

Die undurchsichtigen Theile sind in solchen Entfernungen von einander geordnet, daß einige von einfallenden Lichtstralen durch die zwischen jenen befindlichen Räume durchgehen können, und fallen also durch die halbdurchsichtige Masse.

Einige Stralen dringen durch diese Massen, während daß andere die von jenen in ihrer Brechbarkeit verschieden sind, von den weißen oder ungefärbten Theilen reflektirt werden, und von da zurück durch den durchsichtigen Theil des Zwischenmittels durchgehen, welches die Räume zwischen den reflektirenden Theilen der Vorderseite der Masse ausfüllt.

Wenn durchsichtiges, ungefärbtes Glas mit Arsenik zusammengeschmolzen wird; so wird der Arsenik dadurch in kleine undurchsichtige weiße Theilchen getheilt, die in dem Glase durchaus gleichförmig vertheilt sind. Wenn nur eine geringe

Menge von Arsenik zu dieser Zusammensetzung gebraucht worden, so sind die weißen Theile nur sparsam darinnen zerstreut.

Hält man Glas, das auf diese Art mit einer geringern Menge von Arsenik verbunden worden, zwischen das Fenster und Auge; so sieht es gelb, oder orangefarben aus. Besieht man es bey einfallendem Licht; so zeigt es eine blaue Farbe. Die gelbe oder Orangefarbe entstehet aus der Durchlassung der weniger brechbaren Stralen, aus deren Mischung diese Farbe entspringt. Die brechbareren Stralen fallen nicht durch das Glas; sondern werden von den weißen Theilen reflektirt, und gehen durch das durchsichtige Zwischenmittel zurück, das zwischen diesen Theilen und der vordern Fläche des Glases befindlich ist.

Ich muß hier eine Stelle von Newton anführen*), woraus erhellet, daß aus der Mischung der

*) Die Buchstaben R und p. beziehen sich auf eine Figur in Newtons Optik (L. 1. Part. II. prop. VIII. Probl. III.) welche Lichtstralen vorstellt, die, nachdem sie durch ein Prisma gebrochen worden, auf ein weisses Papier fallen, und drückt die zusammengesetzten Farben aus, die durch die mannichfaltige Mischung der verschiedenen brechbaren Stralen entsteht. Folgende Auszüge beziehen sich auf solche Mischungen von Stralen, die eine Blaue und Orange-Farbe hervorbringen.

„Bey R, wo diejenigen Stralen, die das Violette, Indigo, Blaue, und eine Hälfte von Stralen, die „Grün machen, mit einander gemischt sind, müssen „ihre Farben eine Mittelfarbe zwischen Indigo und „Blau bilden.

„Bey

der Stralen, welche durchfallen, eine gelbe oder Orange-Farbe entstehen muß; und daß die Stralen welche aufgefangen und reflektirt werden, eine blaue Farbe erzeugen müssen.

Weil die arsenikalischen Theilchen durch das ganze Glas, womit sie verbunden worden, gleichförmig zerstreuet sind, so müssen daher die Räume, die zwischen diesen Theilen sich befinden, einander gleich seyn, und der Raum zwischen der Oberfläche des Glases und den arsenikalischen Theilen, die der Oberfläche am nächsten sind, ist den Zwischenräumen der Theile auch gleich. Und dies kann man ferner durchs Zerbrechen solcher Glasmassen darthun. Denn, die frischen Flächen jedes Bruchstückes werden der ursprünglichen Fläche der ganzen Masse gleich seyn.

Hieraus erhellet, daß, wenn eine geringere Menge von Arsenik mit Glas vermischt wird, die Räume zwischen den weißen undurchsichtigen Theilen weiter seyn werden, und die weniger brechbaren Stralen werden daher häufiger hindurch gelassen; und die brechbareren Stralen, die von den Theilen des Arseniks aufgefangen, und reflektirt werden, gegen, nach Verhältniß jenes Verlustes, eine mehr blaue Farbe, und weichen immer mehr vom Weißen ab.

Diese Beobachtung wird durch einen Versuch bestätiget: denn, obgleich ein Glas, welches eine geringe Menge von Arsenik enthält, bey einfallen-

;„Bey p. müssen die Mischung von Roth, Orange, „Gelb, und eine Hälfte von Grün eine Mittelfarbe „zwischen Orange und Gelb zusammensetzen.

dem Licht blau, und bey durchfallendem Licht orangefarben aussieht; so erscheint doch, wenn eine grössere Menge Arsenik mit dem Glase verbunden worden, diese Zusammensetzung weiß, wenn man sie bey einfallendem Licht, und ohne Farbe, wenn man sie bey durchfallendem Licht ansieht; sie müßte sonst sehr dünn gemacht seyn. Denn, da die Räume zwischen den Theilen, die so dicht durch das ganze Glas vertheilt sind, keine von dem weniger brechbaren Stralen zulassen, so werden sie von den brechbareren Stralen nicht getrennt, sondern zusammen von den weißen Theilen, die mit der Vorderseite zusammenhängen, aufgefangen, und reflektirt, und daher erscheint die Masse weiß.

Wenn man ein glänzendes Licht, wie das der Sonne oder einer Kerze, durch eine dicke Masse eines solchen Glases ansieht; so werden so viele von den brechbareren Stralen aufgefangen, daß die durchgefallenen Stralen eine rothe Farbe bilden.

Das Glas, woraus gewöhnlich die Flaschen bereitet werden, giebt ein anderes Beyspiel einer halbdurchsichtigen Substanz, die bey einfallendem Licht eine blaue, und bey durchfallendem eine gelbe oder Orange-Farbe darstellt.

Diese Art des Glases, zeigt in seinem vollkommenen Zustande eine grüne Farbe, die es dem Eisen zu danken hat, das sowohl in der Potasche, als auch in dem Seesande, aus deren Verbindung es besteht, enthalten ist.

Der Fluß, wodurch die Materialien dieses Glases geschmolzen werden, ist mit ihm so leicht verbunden, daß er durch die Glühhitze davon getrennt wird. Nach dem Verhältniß, wie das Glas durch

durch den Verlust seines Flusses zerlegt wird, werden die erdigen Theile, die nun nicht länger aufgelößt seyn können, undurchsichtig. Nimmt man das Glas vom Feuer, wenn nur erst ein kleiner Theil des Flusses von der übrigen Masse getrennt worden ist, so besteht die Masse aus durchsichtigem Glase, worin die undurchsichtigen erdigen Theile zerstreuet sind.

Wenn man Glas mit weissem Sand, oder andern erdigen Substanzen umgiebt, und einer grössern Hitze aussetzt, so verliert es seine Duchsichtigkeit und Gewebe gänzlich, und erhält das Ansehen des Porcelains oder irdener Waare, wie Hr. Reaumur zuerst bemerkt hat. Ich habe diesen Versuch so weit getrieben, daß aller Fluß von den andern Materialien des Glases frey ward.

Ich bemerkte, nachdem ich den Hals einer Flasche mit weißem Sande angefüllt, umgeben, und einer starken anhaltenden Hitze ausgesetzt hatte, daß aller Fluß das Glas verließ, und sich mit dem Sande, der mit seiner äusern und innern Fläche in Berührung stand, vereinigte. Denn der Raum, den das Glas eingenommen hatte, war mit lockeren Sandstaub ausgefüllet, und auf jeder Seite dieses Raumes, war der weiße Sand zu einer festen, derben Masse geworden, die eine Form vorstellte, deren Höhlung genau die Bildung und Größe des Halses der Bouteille hatte, durch dessen Fluß sie ihre Gestalt und Beschaffenheit erhalten hatte.

Wenn das Glas durch den Grad der Hitze, der es ausgesetzt worden, in einem solchen Zustand gebracht ist, daß es aus einer durchsichtigen mit weißen undurchsichtigen Theilen gemischten Sub-

stanz besteht; so zeigt es bey einfallendem Licht eine blaue, und bey durchfallendem Licht eine gelbe oder Orange-Farbe. Denn, die von den weißen erdigen Theilen aufgefangenen und reflektirten brechbareren Stralen, fallen wieder zurück durch den Raum, der zwischen diesen Theilen und der vordern Fläche des Glases sich befindet; wodurch eine blaue Farbe entsteht. Und die weniger brechbaren Stralen bilden, indem sie durch die halbdurchsichtige Substanz gehen, eine gelbe, oder Orange-Farbe, wie bereits in Rücksicht auf das mit Arsenik verbundene Glas, erklärt worden ist.

Wird dem Glase ein größerer Grad der Hitze angebracht, wodurch die undurchsichtigen erdigen Theile häufiger werden; so sieht die Masse mehrentheils weiß aus. Denn, weil in diesem dichten Zustande der undurchsichtigen Theile, beynahe alle verschiedentlich brechbare Stralen von ihnen aufgefangen und reflektirt werden; so entsteht aus ihrer Mischung eine weißliche Farbe.

Die Menge der Eisentheile in dieser Masse ist so unbeträchtlich, und die dadurch erzeugte Farbe durch die zahlreichen Reflektionen von den weißen undurchsichtigen Theilen so verdünnet, daß sie beynahe unmerklich wird.

Die Atmosphäre wirkt auf die Lichtstralen eben so, wie die hier beschriebenen halbdurchsichtigen Substanzen.

Die blaue Farbe des Himmels entsteht nicht durch das Reflektiren von der Atmosphäre, als eine gleichförmig ausgedehnte Masse betrachtet. Denn eine solche Masse würde die Farbe von ihrer Oberfläche reflektiren, weil die Reflektionen bloß auf

auf den Oberflächen der Körper, die in Ansehung ihrer Dichtigkeit, von denen mit ihnen zusammenhängenden Substanzen verschieden sind, geschehen; allein die Atmosphäre reflektirt kein gefärbtes Licht von ihrer Oberfläche.

Wenn man daher die in einem Zimmer, oder auf einem Hofe, oder großen freyen Platze enthaltene Luft durch ein gläsernes Fenster ansieht, so reflektirt die Fläche der Atmosphäre, die an das Glas stößt, keine Farbe, sondern ist durchsichtig und ohne Farbe. Auch reflektiren die Flächen der Luft, die an Wasser, Krystall oder andern Substanzen, die mit ihr in Berührung gebracht worden, gränzen, keine Farbe.

Die Luft enthält eine große Mannichfaltigkeit von fremden Theilen, die, wenn sie gleich einzeln beynahe, oder gänzlich unsichtbar sind, doch durch ihre vereinte Kräfte im Stande sind, sichtbare Reflektirungen zu machen, wenn man sie zusammen sieht.

Wenn man einen Lichtstral durch ein kleines Loch in ein dunkeles Zimmer fallen läßt; so sieht man unzählige Stäubchen in der auf diese Art erleuchteten Luft schwimmen. Diese kleinen Körperchen reflektiren sehr lebhaft ein weißes Licht in jeder Richtung um sich, so daß sie aus jedem Theile des Zimmers deutlich können gesehen werden. Solche Theilchen nehmen alle Gegenden der Luft, die bisher noch sind beobachtet worden, ein.

Die Atmosphäre ist voll von flüchtigen und ausdünstenden Materien, die von den natürlichen Körpern durch verschiedene Verrichtungen, als die Gährung, Erhitzung, Fäulniß, durch die Wir-

 kung

kung des vulkanischen Feuers, und verschiedenen andern Arten der Zerlegung entbunden werden.

Viele dieser Theile, die durch solche Verrichtungen geschieden werden, sind in ihrer Dichtigkeit von der Luft sehr verschieden. Und, da sie größtentheils ohne Farbe sind; so reflektiren sie ein weißes Licht, und können daher als weiße Theile angesehen werden, die durch die ganze durchsichtige ungefärbte Luft verbreitet sind.

In diesem Betracht ist die Atmosphäre der halbdurchsichtigen Substanz ähnlich, die dadurch entsteht, wenn man die weißen Arseniktheile in einem durchsichtigen ungefärbten Glase verbreitet. In beyden Substanzen werden, da die weißen oder ungefärbten Theile nur sparsam durch die durchsichtige Substanz verbreitet sind, die weniger brechbaren Stralen durch die Zwischenräume der Theile durchgelassen, und bilden eine Orange- oder rothe Farbe. Die brechbarern Stralen hingegen werden von den Theilen aufgefangen und reflektirt, und die Mischung dieser Stralen bringt eine blaue Farbe hervor.

In der Luft sowohl, als auch in festen halbdurchsichtigen Substanzen werden, wenn die weißen Theile dichter in der durchsichtigen Substanz geordnet sind, die Zwischenräume vermindert, und die Entfernung zwischen der Fläche der durchsichtigen Substanz, und den weißen Theilen, ist auch aufgehoben.

In diesem Zustande der Atmosphäre, wo der grösseste Theil der gelben, orangefarbenen und rothen Stralen aufgefangen und reflektirt wird, bilden diese, mit den brechbareren Stralen zusam-

mengenommen, eine Farbe, die der weißen sehr nahe kommt.

Wenn derjenige Theil der Atmosphäre, welcher der Oberfläche der Erde nahe ist, mit dicken Dünsten angefüllet ist; so ist diese Mischung der Luft mit wässerigen oder andern Theilen weiß, und scheint alsdenn sowohl die vordere Fläche, als auch die innern Theile der zusammengesetzten Substanz dicht mit weißen Theilchen versehen zu seyn. Nebel, welche aus dicken Dünsten bestehen, scheinen in ihrer Niederdrückung und Zusammenhange mit der Oberfläche der Erde, von den Wolken sehr verschieden zu seyn.

Wenn dergleichen Dünste höher in die Luft gehoben werden, und Wolken bilden; so reflektiren sie das weisse Sonnenlicht, und erscheinen daher weiß, wenn die einfallenden Stralen derselben ganz, und ungetheilt auf sie fallen.

Weil die reflektirenden Theile nicht durch jeden Theil der durchsichtigen Luft, woraus die Atmosphäre vornehmlich besteht, gleichförmig verbreitet sind; so geschiehet es oft, daß breite Striche von Luft nur mit einer so geringen Menge von feinen Bestandtheilen versehen sind, als nöthig sind, um sie zum Reflektiren einer blauen Farbe geschickt zu machen; da hingegen andere so dicht mit reflektirenden Theilen angefüllt sind, daß sie Wolken bilden.

Die untern Theile der Atmosphäre, die an die Oberfläche der Erde gränzen, haben beständig einen grössern Ueberfluß an dichten Ausdünstungen, als die höhern Gegenden.

Die Naturforscher haben bisher noch keine beträchtliche Kenntniß der Natur und des Ursprungs der

derjenigen Theile, wodurch die Durchsichtigkeit der Luft vermindert wird, erlangt, ausgenommen, was man von den wässerigen Lufterscheinungen antrift. Es ist gewiß, daß viele der ausgedehnten und beständigen Dünste, welche in der Atmosphäre bemerkt worden, nicht von einer wässerigen oder feuchten Substanz gebildet werden.

Der Nebel, welcher im Jahre 1783 den Sommer hindurch die Luft verdunkelte, war wegen seiner Ausdehnung merkwürdig. Denn er umhüllte beynahe ganz Europa, einen Theil von Asien und Afrika, und erstrekte sich vielleicht noch weiter: seine Höhe war so beträchtlich, daß die Alpen in ihm versenkt waren.

In den mehrsten Theilen Europens, war die Luft während der Uebermacht dieses Dunstes, ungewöhnlich trocken. Denn, das Hydrometer stieg nicht zu dem Punkte, der Feuchtigkeit anzeigt; das Salz schoß in den Salzgruben, noch vor dem gewöhnlichen Zeitpunkte in Krystallen an; und andere Verrichtungen, die von der Abdampfung abhängen, wurden beschleuniget.

Verschiedene andere seltene Beobachtungen über diesen Gegenstand, sind in einer von Herrn Sennebier in Genev geschriebenen Nachricht enthalten *).

Wenn

*) Die Abhandlung dieses vortreflichen Philosophen, ist in das Journal des Abt Rozier (Jahr 1784 May) eingerückt. Eben diese Sammlung enthält auch lehrreiche Nachrichten über diesen Gegenstand von Herrn **Toaldo**, Professor zu Padua, Herr **Lamonon**, und Herr **Marcorelle**, Baron d'Escalle. (Jan. 1784.)

Wenn die Luft mit sehr dichten Dünsten angefüllet ist, so läßt sie bloß die weniger brechbaren Stralen durchfallen; aus der Mischung derselben entsteht eine Orange- oder rothe Farbe. Entfernte Berge, die mit Schnee, Wolken, oder andern weißen Substanzen bedekt, und den durch die Atmosphäre durchgefallenen Stralen entgegengesezt sind, reflektiren ihr Licht, und nehmen daher ihre Farbe an.

Herr Isaac Newton eignete die mannichfaltigen Farben der Wolken, den verschiedenen Größen der Theile zu, wodurch, wie er glaubte, sie in Stand gesezt würden, die verschiedentlich brechbaren Stralen zu reflektiren. Herr Melvill hat genauer bemerkt, daß die Farben der Wolken beym Auf- und Niedergange der Sonne nicht von der Größe ihrer Bestandtheile abhängen, sondern daß sie bloß von den Farben, der durch den Luftstrich, welcher an den Horizont gränzt, durchgefallenen Stralen entstehen, und daß sie ohne Unterschied die Stralen reflektiren, welche auf sie fallen.

Diese Beobachtung stimmt mit den Erscheinungen völlig überein. Doch scheint der Verfasser dieser Bemerkung keinen deutlichen oder bestimmten Begrif von der Beschaffenheit der Atmosphäre, und ihrer Wirkung auf die Lichtstralen gehabt zu haben. Er sezte voraus, daß die Atmosphäre durchsichtigen gefärbten Flüßigkeiten ähnlich sey*).

Al-

*) Physical Essays Edinburgh 1756. vol. II. p. 79. „Um zu verstehen, warum die Sonnenstralen, wenn „sie durch eine immer größere Menge von Luft gehen, „sich stufenweise aus dem Weißen ins Gelbe, von da „ins Orangefarbene, und zulezt ins Rothe verwan-

„deln,

Allein, es erhellet aus einigen Stücken dieser Untersuchung, daß durchsichtige gefärbte Flüßigkeiten keine Farbe reflektiren, sondern bey einfallendem Licht betrachtet, schwarz aussehen. Daher hat die Atmosphäre, welche, indem sie das einfallende Licht reflektirt, Farben zeigt, in Ansehung ihrer optischen Eigenschaften, mit dergleichen Flüßigkeiten keine Aehnlichkeit.

Herr Melvill nimmt nicht allein die allgemeine Meinung an, daß die Farben durch das Reflektiren der verschiedenen Stralen von den färbenden Theilen entstünden, sondern er dehnt seine Lehre von der reflektirenden Kraft dieser Theile so weit aus, daß er ihnen auch diejenige Wirkung des Lichts zueignet, wodurch undurchsichtige Körper durch die Sonnenstralen schneller erhizt werden, als die durchsichtigen. „Da (ihm zu Folge) jedes „färbende Theilchen eines undurchsichtigen Kör„pers durch die Rükwirkung der Lichttheilchen, et„was bewegt werden muß, wenn das Licht rük„und vorwärts zwischen diesen Theilen reflektirt „wird; so ist klar, daß sie ebenfalls mit einer wel„lenförmigen Bewegung müssen rük und vorwärts „getrieben werden *).„

Was diese Hypothese anbetrift; so muß ich bemerken, daß, da die färbenden Theile der Körper keine Stralen reflektiren, sondern bey einfallendem Licht

„deln, brauchen wir nur das, was Herr Isaac New„ton in Ansehung der Farbe von den durchsichtigen „Flüßigkeiten überhaupt sagt, (Boock I. of his Op„tics, Part. II. Prop. X. auf die Atmosphäre anzu„wenden.

*) Ebendas. pag. 20.

Licht schwarz erscheinen, selbst wenn sie mit der Luft zusammenstoßen; so können sie allen optischen Gesetzen zu Folge, keine reflektirende Kraft äußern, so bald sie mit den innern Theilen der Zwischensubstanz in Berührung stehen, deren Dichtigkeit die der Luft weit übertrift, und daher der Dichtigkeit der färbenden Substanz selbst näher kömmt.

Wenn man entfernte Gegenstände durch einen beträchtlichen Luftstrich ansieht, der so dünn ist, daß er einen blauen Himmel macht, so nehmen diese Gegenstände die blaue Farbe der Luft an. Denn man muß sie als reflektirende Körper betrachten, die auf das einfallende Licht eben so, als die reflektirenden Theile, die in der Luft verbreitet sind, würken. So, daß das reflektirte Licht von ihnen zurükfällt, gemischt mit den blauen Stralen, die von den kleinen fremdartigen Theilen der Atmosphäre reflektirt worden.

Befindet sich zwischen den Gegenständen und dem Auge eine dichtere Atmosphäre, oder ein längerer Strich derselben; so werden erstere schwächer, undeutlicher und erscheinen weißer; weil die von ihnen reflektirten Stralen mit der weißern Farbe, die die unzähligen Theile der Luft mittheilen, gemischt sind.

Durch die Zwischensetzung einer größern Menge von reflektirenden Theilen der Luft, verschwinden die Gegenstände. Denn das schwach reflektirte Licht entfernter Gegenstände, kann nicht so wie das starke Licht leuchtender Körper, halbdurchsichtige Substanzen durchdringen, um selbst die weniger brechbaren Stralen durchzulassen.

Diese und alle übrigen Erscheinungen der Atmosphäre, können durch künstliche, halbdurchsichtige

tige Substanzen, wie die hier beschriebenen, nachgeahmt und erklärt werden.

Newton und andere, haben geglaubt, die grüne Farbe der See werde durch die reflektirende Kraft des Wassers erzeugt. Allein wirkliche Beobachtungen geben dieser Meinung keine Bestätigung oder Uebereinstimmung.

Gießt man Seewasser in ein Behältniß, dessen Höhe nur einige Zoll beträgt, so erscheint das Wasser durchsichtig und ohne Farbe. Es ist daher klar, daß von seiner Oberfläche keine Farbe reflektirt werde. Folglich reflektirt das Seewasser, als eine gleichförmig ausgedehnte Masse betrachtet, keine Farbe.

Das Seewasser hat an fremdartigen Theilen einen Ueberfluß. Man erhält durch die Zerlegung desselben Bittersalzerde. Kalkerde kann man auf eben die Art erlangen, auch offenbart sie sich selbst in den vielen Muscheln, Corallen, und andern kalkartigen Zusammenwüchsen, die in dem Seewasser gebildet werden. Die Schichten, die das Bette und die Ufer der See bilden, geben auch mancherley salinische, metallische, erdharzige und andere Substanzen. Die Thiere und Vegetabilien, die es ernährt, tragen mit zu der Erzeugung fremdartiger Theile bey. Alle diese erhalten durch die Flüsse, die beständig ihren Gehalt in der See entladen, einen Zuwachs.

Viele erdige und andere Theile kommen in ihrer Dichtigkeit dem Wasser so nahe, daß, wenn sie zwischen diese Flüßigkeit treten, ihre reflektirende Kraft äusserst geringe wird: weil sie jedoch in Ansehung ihrer Dichtigkeit nicht gänzlich mit dem

Was-

Wasser einerley sind; so müssen sie einen geringen Grad von reflektirender Kraft besitzen. Wenn sie daher einzeln betrachtet, gleich unsichtbar sind; so wird doch, wenn die Kräfte einer großen Menge dieser Körper sich vereinigen, ihre Würkung auf die Lichtstralen bemerkbar werden; einige Arten von Lichtstralen werden davon reflektirt, da indessen andere durch ihre Zwischenräume durchgelassen werden, nach Verhältniß der Menge der reflektirenden Substanz, zu welchen die Stralen in den innern Theilen des Wassers gelangen.

Die, durch die vielen Reflexionen ihrer innern Theile bewürkte Undurchsichtigkeit der See ist so beträchtlich, daß auch große Massen davon nicht durchsehen werden können: selbst nicht, wenn man das Hinderniß, welches von dem von seiner Oberfläche reflektirten farbelosen Licht entspringt, aufhebt, indem man durch eine finstere Fernröhre, an deren unterm Ende man eine geschliffene Glasplatte fest gemacht hat, den untern Theil des Wassers betrachtet.

Die Natur und der Ursprung der Theile, welche die Durchsichtigkeit des Seewassers vermindern, sind bisher noch nicht untersucht worden, ausgenommen, was die bekanntern salinischen und erdigen Substanzen anbetrift, die gewöhnlich durch die Zerlegung desselben erhalten werden.

Inzwischen, wenn gleich die Materie, woraus diese Theile gebildet worden, noch nicht bestimmt ist; so ist doch so viel gewiß, daß sie mit einer etwas größern reflektirenden Kraft begabt sind, als die, so in der Atmosphäre schweben, wenn sie im verdünntesten Zustande sich befindet. Denn die re-

Bayerische Staatsbibliothek München

flektirenden Theile der dünnsten Luft, zeigen, bey einfallendem Licht gesehen, eine blaue Farbe; aber die reflektirenden Theile der See würken auf eine größere Menge der brechbarern Stralen, wodurch eine grüne Farbe entsteht; und (wie D. Halley durch wirkliche Beobachtung gefunden hat) in einer solchen Tiefe, wo blos die weniger brechbaren Stralen hindringen können, werfen sie eine Rosenfarbe, nämlich Roth, etwas ins Violette spielend, zurück *).

Newton bemerkt, daß diejenigen Theile dünner Flächen von Wasser oder Luft, die bey durchfallendem Licht in einer aus Roth und Violet zusammengesetzten Farbe erscheinen, bey reflektirtem Licht

*) *Newton* Opt. L. I. Part. II. Prop. X. Probl. V. „Von dieser Art ist ein, mir neulich von Hrn. Halley „mitgetheiltes Experiment, der, indem er in einem „Täucherbehältniß tief unter die See sich tauchte, an „einem hellen Tage, wo die Sonne schien, fand, „daß, wenn er viele Klafter tief im Wasser niedersunken war, der oberste Theil seiner Hand, worauf die „Sonne durch das Wasser, und durch ein dünnes „Glasfenster des Behältnisses in gerader Linie schien, „roth aussahe, wie die Damascener Rose, und das „Wasser darunter, und der untere Theil seiner Hand, „der durch das vom untern Wasser reflektirte Licht erhellet war (*), sah grün aus.“ (*) Alles grüne Licht, wodurch der untere Theil der Hand erleuchtet ward, wurde von der unter dem Behältniß befindlichen Substanz nicht reflektirt; denn, ein Theil derselben, ward von dem Boden, worüber das Gefäß gestellt worden, reflektirt. Das, auf diese Art von dem Boden reflektirte Licht war grün gefärbt, indem es durch die geringe Tiefe des zwischen dem Boden und dem leeren Raume des Gefäßes unter der Hand befindlichen Wassers durchgieng; wodurch die von dem Boden reflektirten Stralen mit den von der innern Seite des Seewassers reflektirten grünen Stralen sich mischten.

Licht eine grüne Farbe zeigen *). Diese nennt er entgegengesetzte Farben, und drückt er durch diese Benennung gewöhnlich die durchgeworfenen Farben aus, die man in demjenigen Theile der Zwischensubstanz siehet, der den reflektirten Farben entgegengesetzt ist, und so auch umgekehrt **).

Alle Farben, die durch halbdurchsichtige Substanzen geworfen werden, sind denen entgegengesetzt, welche diese Substanzen zeigen, wenn man sie bey einfallendem Lichte betrachtet. Und nach dem Verhältnisse, wie durchsichtige gefärbte Substanzen durch die Bildung oder Aufnahme weißer oder ungefärbter Theile undurchsichtig werden, nach eben dem Verhältnisse weichen auch die Farben, welche sie durchfallen lassen, immer mehr und mehr von der ursprünglichen Farbe ab, die die Substanz, so lange sie durchsichtig war, durchwarf, bis end-

 lich

*) Ebend. Prop. V. Theor. IV. Exp. X. „Wenn „das Rothe und Violette aufgefangen wird, so bilden „das zurükbleibende Grüne und Blaue eine grüne „Farbe.„

**) Ebend. L. II. Part. I. Obs. IX. „Ich fand, daß „wenn ich durch die beiden an einander gränzenden „Objectiv-Gläser sah, daß die dazwischen seyende Luft, „sowohl bey durchfallendem, als reflektirendem Licht, „gefärbte Ringe zeigten.

„Ich fand, daß Weiß dem Schwarzen, Roth dem „Blauen, Gelb dem Violetten, und Grün einem Gemische von Roth und Violet entgegengesezt waren. „Das heist, diejenigen Theile des Glases, die, wenn „man durchsah, schwarz ließen, erschienen weiß, wenn „man von oben darauf sah, und so umgekehrt. Und „eben so, die in dem ersten Falle eine blaue Farbe „zeigten, gaben in dem andern eine rothe, und so „auch die übrigen Farben.“

lich die Masse so undurchsichtig wird, daß keine Stralen weiter durchgelassen werden.

Ich werde mich in keine weitere Erklärung der Art und Weise, wie das Seewasser auf die Lichtstralen würkt, einlassen, weil die Beobachtungen, die in Ansehung der Luft, und anderer halbdurchsichtiger Substanzen sind gemacht worden, sich auch auf die optischen Erscheinungen der See anwenden lassen.

Die bisher beschriebenen halbdurchsichtigen Substanzen, reflektiren die brechbarern Stralen und werfen die weniger brechbaren durch. Dergleichen Substanzen würken auf die Stralen beynahe immer auf gleiche Art.

Die Reflexion und Durchlassung der mehr oder weniger brechbaren Stralen, hängt von den Kräften der reflektirenden Theile ab. Sowohl die reflektirende, als auch die refrangirende Kraft der Körper, steht grossentheils mit ihrer specifischen Schwere im Verhältniß.

Es kommen selten Beyspiele von halbdurchsichtigen Substanzen, sowohl natürlichen als künstlichen vor, wo die reflektirenden Theile eine so grosse specifische Schwere haben, um die weniger brechbaren Stralen, wie nämlich Roth oder Orange zu reflektiren; und die zugleich so klein und so dünn vertheilt sind, daß Zwischenräume unter ihnen bleiben, die hinlänglich sind, die Stralen durchzulassen.

Die specifische Schwere des Goldes ist größer, als bey irgend einer andern bekannten Substanz, wodurch das Glas gleichförmig kann gefärbt werden. Ich hielt es daher für gut zu untersuchen, auf was für Art nämlich die Theile dieses Metalles

les mit Glas verbunden, unter mancherley Umständen auf die verschiedenen brechbaren Stralen würken würden.

Ich verband in dieser Absicht Gold mit durchsichtigen ungefärbtem Glase, nach der Manier von Kunkel, Kassius, und anderer, wodurch ein durchsichtiges gefärbtes Glas entstand, das eine glänzende rothe Farbe durchfallen ließ, aber bey einfallendem Licht schwarz erschien.

Verschiedene Stücke von diesem rother Glase setzte ich der Hitze glüender Kohlen aus; sie verloren durch dieses Mittel ihre Durchsichtigkeit, und erlitten in ihrem Gewebe eine Veränderung. Denn wenn das rothe Glas noch einmal erhizt wird, so bilden die Theile des Goldes, die sich mit einigen andern Ingredientien dieses Glases verbinden, undurchsichtige Stäubchen, die alle Stralen, das Violette ausgenommen, reflektiren, und daher bey einfallendem Licht hellbraun aussehen.

Würden alle Stralen auf gleiche Art reflektirt, so würde die Masse, wenn man sie bey einfallendem Lichte ansähe, weiß erscheinen. Aber die Beraubung selbst einer geringen Menge derselben, vermindert die Weiße, und bringt sie in eine braune Farbe zurück, welche heller oder dunkler ist, je nachdem eine größere oder geringere Menge der verschiedenen Stralen in ihrer Zusammensetzung fehlen.

Die braune Farbe, die von dem, hier zum Beyspiele gewählten Glase reflektirt wird, entsteht aus dem weißen Licht, das von den undurchsichtigen Theilen, wozu noch eine geringe Menge von allen Stralen, die Violetten ausgenommen, hinzukommt, reflektirt wird.

Die violetten Stralen fallen durch das Glas, und daher scheint es, wenn man hindurch sieht, mit einem lebhaften Violet gefärbt zu seyn.

In dem Verhältniß wie die Durchsichtigkeit dieses rothen Glases abnimmt, weicht die durchgeworfene Farbe immer mehr von der rothen ab, bis sie violet wird; dem Gesetze zu Folge, das alle durchsichtige Körper beobachten, sobald undurchsichtige Theile hineingebracht, oder darinnen gebildet werden, wodurch sie halb durchsichtig werden.

Dieses Experiment beweist die starke reflektirende Kraft, die die Theile des Goldes nach dem Verhältniß ihrer spezifischen Schwere besitzen.

In dieser Art von Glase, und in allen, sowohl halbdurchsichtigen, als undurchsichtigen gefärbten Substanzen, werden die Farben blos von weißen, oder ungefärbten Theilen reflektirt, und durch die durchsichtigen Theile der Substanz geworfen.

Es ist unnöthig diesen Gegenstand durch eine Beschreibung halbdurchsichtiger Flüssigkeiten auszudehnen, da sie nach eben den Gesetzen würken, und die nämlichen Erscheinungen geben, wie die festen, bereits angeführten Substanzen.

Ich habe in den vorstehenden Versuchen den Gebrauch halbdurchsichtiger Gläser vorgezogen, weil sie nicht können zerlegt werden, oder keine Veränderung in ihrem Gewebe leiden; und daher im Stande sind, immer und gleichförmig die nämlichen Farben zu zeigen.

Das gefärbte Licht, welches durch halbdurchsichtigen Substanzen gefallen ist, geht durch die,

Zwi-

Zwischenräume, die zwischen den undurchsichtigen Theilen, welche durch die ganze Substanz vertheilt sind, befindlich sind. Denn, sobald die undurchsichtigen Theile so dicht an einander geordnet sind, daß sie die Zwischenräume durchschneiden und bedecken; so wird der Durchgang der Stralen verstopft, und es fallen keine durch: sondern die Masse hört auf halbdurchsichtig zu seyn, und wird undurchsichtig.

Die nämliche Ursache der Verstopfung des Durchgangs für die Stralen, findet auch bey durchsichtigen gefärbten Körpern statt, wenn die färbenden Theile dicht neben einander geordnet sind: so, daß das Licht von der färbenden Materie aufgefangen und verschlukt wird, und folglich die Masse, nach welcher Richtung man sie auch ansehen mag, schwarz erscheint.

Aus verschiedenen, in dem Fortgange dieser Untersuchungen von mir gemachten Versuchen und Beobachtungen erhellet, daß die Lichtstralen durch durchsichtige gefärbte Substanzen mit Hülfe einer Kraft, die sie besitzen, geworfen werden; und daß diejenigen Substanzen das gefärbte Licht am stärksten durchfallen lassen, die die gröste brechbare Kraft haben.

Die starke brechende und reflektirende Kraft brennbarer Körper, hat Newton beobachtet. Aber die Kraft dieser Körper, die Stralen nicht durch das Brechen, sondern auf eine andere Art durchzuwerfen, ist bisher, wie ich glaube, noch nicht bekannt geworden.

Folgende Versuche beweisen, daß die durchwerfende Kraft der brennbaren gefärbten Substanzen

weit größer ist, als die bey solchen gefärbten Substanzen, die an brennbaren Wesen keinen Ueberfluß haben.

Ich goß zu einer verdünnten Auflösung des grünen Vitriols in destillirtem Wasser, eine kleine Quantität von wässerigen Galläpfelaufguß. Die, aus diesen Ingredientien zusammengesetzte Flüßigkeit, warf eine blaue Farbe durch, die, ob sie gleich völlig deutlich, und mit keiner andern Farbe gemischt war, doch nicht lebhaft, sondern als eine gefärbte Substanz aussah, die auf eine hinlängliche Menge von Stralen ihrer eigenen Farbe nicht würkte.

Ich bereitete durch Digeriren des grünen Vitriols in Weingeist, eine Tinktur, und zu einem Theile dieser durch mehreres Zugießen von Weingeist verdünnten Tinktur, schüttete ich eine geringe Menge einer starken geistigen Galläpfeltinktur. Die auf diese Art bereitete Flüßigkeit, warf eine sehr schöne und glänzende blaue Farbe durch.

Die starke Kraft der brennbaren Substanzen, Stralen durchzuwerfen, erhellet aus einer vergleichenden Uebersicht dieser und anderer bereits als Beyspiele angeführten Verfahrungsarten.

Newton schreibt die Farben der natürlichen Körper, der verschiedenen Größe und Dichtigkeit ihrer Theile zu, nach deren Verhältnisse sie verschiedene Arten von Stralen reflektiren, und daher in mancherley Farben erscheinen.

Es ist überall in dieser ganzen Untersuchung gezeigt worden, daß die färbenden Theile keine reflektirende Kraft besitzen; sondern daß sie ihre verschie-

schiedenen Farben durch das Durchwerfen der mancherley Arten von Stralen hervorbringen.

Die mit dünnen Flächen von Glas, Wasser und Luft angestellten Versuche, woraus Newton den Schluß macht, daß die verschiedenen Farben der natürlichen Körper von der verschiedenen Größe und Dichtigkeit der Theile herrühre, wurden mit so vieler Geschicklichkeit und Genauigkeit ausgeführt, und sind so oft mit gutem Erfolg von spätern Untersuchern wiederholt worden, daß sie fest bestätigt sind.

Allein, es scheint nicht, daß man aus diesen Versuchen die Lehre von einer reflektirenden in den färbenden Theilen vorhandenen Kraft ableiten könne, auch stimmt es mit keiner der folgenden Beobachtungen überein.

Newton bemerkte, daß dicke Glasplatten eben so wie die dünnen, Farbenringe zeigten *); aus deren Erscheinung leitete er denn diese Erklärung der Farben natürlicher Körper her.

Der Duc de Chaulnes hat bewiesen, daß keine der, durch solche dicke Platten zum Vorschein gebrachten Farben, von der Vorderseite des Glases reflektirt, sondern, daß die Stralen, nachdem sie durch die erste Fläche, bis zu der hintersten Fläche gekommen sind, von da reflektirt werden **).

Kann man nicht hieraus den Schluß ziehen, daß, da die Würkung der dicken Platten in Her-

*) *Newton* Opt. L. II. Part. IV.

**) Acad. Paris. Ann. 1755. p. 136.

vorbringung der Farben mit der der dünnen Platten übereinstimmt, die Farben selbst bey diesen, durch keine Reflexion von der Vorderseite, sondern durch eine entferntere Reflexion, und nachherige Durchwerfung durch das durchsichtige Glas, hervorgebracht werden.

Aus allen von mir hier angeführten Versuchen erhellet völlig, daß von den Vorderseiten undurchsichtiger, halbdurchsichtiger, oder durchsichtiger gefärbter Körper, kein gefärbtes Licht reflektirt wird. Denn das Licht wird bey diesen, von den Flächen, die zwischen dem durchsichtigen Theile der Substanz und der hinter ihr befindlichen, vorhanden sind reflektirt; und das auf diese Art reflektirte Licht, wird zurük durch den durchsichtigen Theil der Substanz geworfen, der sich zwischen der reflektirenden und der Vorderfläche befindet.

In dieser Rüksicht stimmen die in dem Fortgange dieser ganzen Untersuchung erforschten gefärbten Substanzen mit den vom Duc de Chaulnes beobachteten Glasplatten überein.

Wenn man die mit dünnen, durchsichtigen ungefärbten Substanzen gemachten Versuche, mit den über gefärbte Substanzen angestellten zusammen vergleicht, so ist klar, daß die von Newton dem reflektirten Licht zugeeigneten Würkungen, dem durchgeworfenen Lichte hätten müssen zugeschrieben werden. Und die Beobachtung dieses großen Philosophen, daß die Farben natürlicher Körper mit der Größe und Dichtigkeit ihrer Theile in Verbindung stehen, wird, nachdem sie so modificirt worden, mit seinen eigenen Versuchen sowohl, als auch

auch von allen andern nach ihm angestellten, übereinstimmen.

In einem ohnlängst herausgegebenen Werke habe ich durch eine Reihe von Versuchen gezeigt, daß die Veränderungen der Farbe, welche die beständig gefärbten Substanzen leiden, nach einer bestimmten Ordnung in dem Verhältniß geschehen, wie die Größen der färbenden Theile vermindert oder vermehrt werden.

Ich habe hier von dem Einfluß der Dichtigkeit und des Phlogistons auf die Farben der Körper einige Beyspiele angeführt.

Außer diesen Mitteln, wodurch die Farben einiger Substanzen verändert werden, habe ich oft bemerkt, daß noch eine andere Ursache da ist, wodurch bey durchsichtigen gefärbten Substanzen Veränderungen nicht blos in dem Grade, sondern auch in Ansehung der Arten der Farben, hervorgebracht werden.

Diese Veränderungen rühren von der größern oder geringern Verstopfung her, die den Stralen bey ihrem Durchgange durch die Zwischenräume der färbenden Theile begegnet: sie stehen mit der Dicke der Substanzen und der Menge der färbenden Materie, die in ihnen verbreitet ist, im Verhältnisse.

Durchsichtige gefärbte Substanzen würken auf die Lichtstralen einfacher und einförmiger, als die halbdurchsichtigen Substanzen: weil bey diesen aus den verschiedenen Kräften der undurchsichtigen Theile, wodurch einige Stralen reflektirt, andere durchgeworfen werden, eine größere Mannichfaltigkeit entsteht.

Ob,

Obgleich alle durchsichtige gefärbte Substanzen nach dem Verhältniß, wie der Durchgang durch ihre Zwischenräume verstopft ist, eine geringere Menge von einfallenden Stralen durchwerfen; so verändern doch einige dieser Substanzen während der Abnahme ihres durchgeworfenen Lichts, die Arten ihrer Farbe nicht: in andern durchsichtigen gefärbten Substanzen hingegen werden die durchgeworfenen Farben durch den Widerstand, der den Stralen während ihres Durchganges durch die Zwischenräume gemacht wird, verändert.

Die auf diese Art in durchsichtigen gefärbten Substanzen bewirkten Veränderungen geschehen überhaupt in einer und derselben Ordnung. So, daß nach dem Verhältniß, wie der Durchgang der brechbarern Stralen durch dergleichen Substanzen verhindert wird, die weniger brechbaren Stralen durch ihr größeres Gewicht die Substanz durchdringen und durchgelassen werden.

Aus der Mischung der weniger brechbaren Stralen, die auf diese Art durchgefallen sind, erhält die Masse nach dem Verhältniß, wie eine größere oder geringere Menge von brechbarern Stralen aufgefangen worden, entweder eine rothe oder ins Rothe spielende Farbe.

Es ist jedoch wahrscheinlich, daß einige Beyspiele bey Substanzen könnten angetroffen werden, deren Farbenveränderung mit dieser allgemeinen Regel nicht übereinstimmte, vornämlich wenn dergleichen Substanzen ihre Farbe den brennbaren Wesen oder Theilen zu danken hätten, die in Ansehung ihrer Dichtigkeit von dem durchsichtigen Theile derjenigen Substanzen, worinnen sie verbreitet sind, sehr verschieden wären.

Ich

Ich habe noch keine Beobachtungen über die Veränderungen der Farbe, die aus der hier angegebenen Ursache entspringen, irgendwo angetroffen, ausgenommen von den gelben Flüßigkeiten, welche geschickt sind, Orange- oder rothe Farben nach dem Verhältniß zu zeigen, wie die Stralen durch dickere Substanzen fallen.

Newton hat in folgender Stelle den rothen Flüßigkeiten die Eigenschaft beygelegt, diese Farben nach der verschiedenen Dicke der Flüßigkeiten durchfallen zu lassen. „Eine rothe Flüßigkeit in „einem kegelförmigen Glase zwischen das Licht und „das Auge gehalten, sieht am Boden, wo es dünn „ist, hellgelb aus; etwas höher hinauf, wo es „dicker ist, wird es Orange, und wo es noch dicker „ist, wird es roth, und wo es am dicksten ist, „wird das Rothe ganz dunkel *).“

Die Flüßigkeit, die zum Gegenstande dieser Beobachtung gewählt worden, ist wahrscheinlich ein wässeriger oder geistiger Aufguß eines Holzes gewesen, das zum Rothfärben gebraucht wird. Denn diese werfen eine gelbe, Orange und rothe Farbe durch, nach dem Verhältniß, wie sie dick oder dünne sind.

Allein, rothe Flüßigkeiten werfen keine Orange- oder gelbe Farben durch, wenn sie gleich dünn vertheilt sind. Einige rothe Flüßigkeiten sind in der Tafel p. 23 genannt worden, wie z. B. die salpetrige Auflösung des Kobalt, die rothen Aufgüsse von Blumen, die rothen Säfte der Früchte und Beeren; und verschiedene andere. Werden diese

Flüs-

*) *Newton* Opt. L. I. Part. II. Prop. X. Probl. V.

Flüßigkeiten in dickere oder dünnere Massen vertheilt; so verändern sie die Art der Farbe nicht, sondern lassen blos ein helleres oder dunkleres Roth durchfallen.

Auch erscheinen rothe Gläser nicht gelb, oder orangefarben, wenn man sie gleich in die dünnsten Platten zertrennt.

Diese durchsichtigen rothen Substanzen leiden durch das Auffangen der durchgefallenen Stralen keine andere Veränderung, als die Verminderung oder den Verlust ihrer Farbe, wodurch sie eine dunklere Farbe annehmen oder schwarz werden.

Da wir nun bereits die Veränderung der Farbe, die auf diese Art bey gelben Flüßigkeiten bewirkt wird, bemerkt haben; so will ich der Versuche nicht erwähnen, die darauf Bezug haben: sondern mich zu andern Substanzen wenden, deren Erscheinungen, wie ich glaube, bis jetzt noch nicht bemerkt worden sind.

Ich digerirte in Weingeist eine hinlängliche Menge Saftgrün, welches ein ausgepreßter, eingedickter und getrockneter Pflanzensaft ist. Sobald der Weingeist mit dieser färbenden Substanz gesättigt war, filtrirte ich ihn durch Papier, und goß es hernach in eine enge Flasche von Flintglas, die die Gestalt eines Keils oder dreyeckigten Prisma hatte.

Diejenige Portion der gefärbten Flüßigkeit, welche in den Ecken der Flasche befindlich, und folglich der dünnste Theil war, warf eine lebhafte grüne Farbe durch; die in dem weitesten Theile der Flasche enthaltene Menge ließ eine schöne rothe Farbe durchfallen; die zwischen dem Grünen und Ro=

Rothen befindliche Menge, eine gelbe Farbe: allein das Gelbe war sowohl in Ansehung der Menge, als auch der Schönheit, geringer als die beyden andern Farben. Die Flüßigkeit, bey einfallendem Licht besehen, erschien schwarz.

Saftgrün in destillirtes Wasser eingeweicht, und in einer ähnlichen Flasche betrachtet, ließ die nämlichen Farben durchfallen. Allein das Grüne war nicht so häufig, oder so lebhaft, als bey der geistigen Tinktur; und das Verhältniß des Gelben war ebenfalls vermindert.

Diese Versuche geben ein abermaliges Beyspiel der größern durchlassenden Kraft brennbarer Substanzen; weil die brechbareren Stralen häufiger und lebhafter von der geistigen Tinktur, als von dem wässerigen Aufguß durchgelassen werden.

Durch das Einweichen des Grases und anderer grüner Blätter in Weingeist, erhielt ich eine Tinktur, die aus Weingeist mit dem färbenden Wesen der Blätter gesättigt, bestand. Ich untersuchte diese Tinktur auf eben die Art, als die vorhergehenden Flüßigkeiten: sie warf da, wo sie am dünnsten war, ein schönes Grün durch; und wo sie am dicksten war, ein lebhaftes Roth: allein, das dazwischenliegende Gelb war kaum sichtbar. Diese sowohl, als auch die beyden vorhergehenden Flüßigkeiten, erschienen schwarz, wenn sie bey einfallendem Licht angesehen wurden.

Ich weichte Lakmus in destillirtem Wasser ein, und nachdem ich auf diese Art einen gefärbten Aufguß bereitet hatte, filtrirte ich ihn, und untersuchte ihn auf eben die Art, als die bereits beschriebenen Flüßigkeiten. Dieser Aufguß warf da, wo er am dünnsten war, eine himmelblaue Farbe durch; und

eine

eine schöne rothe Farbe, wo er am dicksten war. Die Zwischenfarbe war Purpur. Diese Flüßigkeit erschien, bey einfallendem Licht betrachtet, schwarz.

Sind diese Flüßigkeiten hinlänglich verdünnt; so läßt jede destomehr brechbare Stralen durch, selbst wenn sie in dem weitesten Theile der prismatischen Flaschen enthalten sind. Denn die größere Tiefe verdünnter gefärbter Flüßigkeiten enthält nicht mehr gefärbte Theile, als dünnere Massen, die dunkler gefärbt sind.

Diese Erscheinungen scheinen anzuzeigen, daß die Kraft, womit die verschiedenen Lichtstralen durch gefärbte Substanzen geworfen werden, in den färbenden Theilen selbst liege; und daß sie daher nicht durch die Oberfläche solcher Substanzen begränzt werde. Denn, wenn die durchwerfende Kraft blos auf der Oberfläche bewirkt würde; so müßten dünnere Platten von gefärbten Substanzen eben so stark auf die Stralen wirken, als dickere Massen. Allein es erhellet aus dem Versuche, daß nach dem Verhältniß, wie die Stralen durch verschiedene Dicken gefärbter Substanzen gehen, sie Farben zeigen, die nicht blos in dem Grade, sondern oft auch in ihren Arten verschieden sind.

Das Sonnenlicht, wodurch die Körper erleuchtet werden, besteht aus allen den Stralen, wodurch ein weißes Licht componirt wird. Diese Stralen, wenn sie noch in ihrem völligen und ungetheilten Zustande sich befinden, fallen auf die undurchsichtigen Theile halbdurchsichtiger Substanzen; und, auf die färbenden Theile durchsichtiger gefärbter Substanzen, sobald diese Substanzen dem Lichte ausgesetzt werden.

Tref-

Treffen die Stralen auf die undurchsichtigen Theile halbdurchsichtiger Substanzen; so werden einige davon von der Vorderfläche dieser Theilchen reflektirt: die übrigen Stralen, die nicht zurückgeworfen worden, werden von der Richtung, die der Vorderfläche der undurchsichtigen Theile entgegengesetzt ist, abgelenkt; und werden, nachdem sie die zwischen den Theilen befindlichen Räume zurückgelegt haben, durch die Masse durchgelassen.

Fallen die Stralen auf die Theile durchsichtiger gefärbter Körper; so wird keiner von ihnen reflektirt, weil die färbenden Theile keine reflektirende Kraft besitzen. Allein, einige von den Stralen werden entweder auf der Oberfläche der Theile aufgefangen, oder nach solchen Richtungen gelenket, die sie unfähig machen, bis zur vordern Fläche der Masse zu dringen, und folglich können dergleichen Stralen nicht durchgelassen werden. Diejenigen Stralen, welche nicht auf obige Art aufgefangen oder zerstreuet werden, fallen eben so durch, wie die, welche durch halbdurchsichtige Substanzen gehen.

Es ist also klar, daß die gefärbten Stralen, welche durch halbdurchsichtige Substanzen fallen, von den undurchsichtigen Theilen inflektirt werden; und die, welche durch durchsichtige gefärbte Substanzen fallen, von den gefärbten Theilen inflektirt werden.

Ich habe bereits gezeigt, daß diejenigen Substanzen das gefärbte Licht mit der größten Stärke durchlassen, die die größte Refraktionskraft haben. Aus den vorhergehenden Beobachtungen erhellet, daß die Theile der gefärbten Substanzen die verschiedenen Arten von Stralen, (der verschiedenen Größe und Dichtigkeit der Theile gemäs,) inflektiren;

ren; und daß dies also auch nach dem Verhältniß der Brennbarkeit derjenigen Substanzen erfolgte, welche ihnen die Farbe zu danken haben; und so ist klar, daß das Durchlassen der Stralen von ihrer Inflektion abhänge.

Alle diese Beobachtungen stimmen mit der Lehre des Hrn. Isaac Newtons überein, daß nämlich die Lichtstralen von einem und demselben Grundtheilchen, das in verschiedenen Umständen auch verschieden wirkt, reflektirt, gebrochen und inflektirt werden.

Ich habe bisher die Kräfte und Verrichtungen untersucht und erklärt, wodurch die Lichtstralen durch gefärbte Substanzen geworfen werden; ich habe gezeigt, daß sie in undurchsichtigen gefärbten Körpern von den undurchsichtigen Theilen, die die Bestandtheile solcher Körper ausmachen, reflektirt werden; und das auf diese Art reflektirte Licht durch das durchsichtige färbende Wesen, womit die undurchsichtigen Theile überzogen sind, zurückgehn.

Es erhellet sowohl aus der Zerlegung undurchsichtiger gefärbter Körper, als auch aus verschiedenen andern Versuchen und Beobachtungen, daß die Materie, wodurch sie das Licht reflektiren, aus weißen Theilen bestehe.

Die festen Theile der thierischen und Pflanzen-Körper bestehen vorzüglich aus Kalkerde, welches eine völlig weiße Substanz ist. Diese Erde ist auch eben so häufig im Mineralreiche anzutreffen, als die Kiesel- Thon- und Bittererde, welche ebenfalls, wenn sie rein, und von fremden Materien gereinigt worden, vollkommen weiß ist.

Alle

Alle diese Erden bilden durchsichtige und ungefärbte Substanzen, wenn sie durch besondere Flüsse verglaset werden; oder wenn sie in ungefärbten Menstruis aufgelöset werden. Und die salinischen Massen, welche man aus ihren Auflösungen erhalten kann, sind durchsichtig und farbelos, so lange sie noch das Wasser bey sich haben, welches zu ihrer Krystallisation wesentlich gehört, und nicht zerfallen oder zu Pulver geworden sind.

Allein, wenn durch dergleichen Mittel die Zwischenräume dieser Massen leer gemacht und geöfnet sind; so werden sie durch den Zutritt der Luft, oder einer dünnern Substanz, weiß und undurchsichtig.

Die Erdtheile, welche die festen Theile der Körper bilden, übertreffen gemeiniglich die übrigen Bestandtheile, womit sie verbunden sind, an Dichtigkeit. Denn in der Zusammensetzung der Körper sind mehrentheils Erden mit wässerigen, luftigen, salinischen oder brennbaren Substanzen verbunden; alle diese sind in Ansehung ihrer eigenthümlichen Dichtigkeit geringer, als die Erden. Und daher reflektiren die Oberflächen der Erdtheilchen, welche mit dergleichen Substanzen zusammenhängen, mit einer Kraft, die mit der größern Dichtigkeit in Verhältniß steht.

Die reflektirende Kraft der Körper hängt aber nicht blos von dem Uebermaaß der Dichtigkeit ab; sondern auch von der Verschiedenheit der Dichtigkeit, in Rüksicht auf die umgebenden Substanzen. Daher reflektiren durchsichtige ungefärbte Theile, deren Dichtigkeit weit geringer ist, als die zwischen ihnen befindlichen Substanzen, auch alle Arten von Stralen sehr stark; und daher werden sie weiß.

 Von

Von dieser Art ist die Luft und andere dünne Flüßigkeiten, die die Zwischenräume der Feuchtigkeiten, durchsichtiger, zerfallener, oder gepulverter, oder auf andere Art klein gemachter Körper, poröser fester Substanzen, metallischer Kalke, und überhaupt aller dichten Substanzen einnehmen, in deren Zwischenräumen solche dünne Theilchen Zugang finden.

Diese Beobachtungen sind auf Newtons Lehre, mit Rüksicht auf die Durchsichtigkeit und Undurchsichtigkeit ungefärbter Substanzen gegründet. Und hieraus kann hergeleitet werden, daß weiße undurchsichtige Körper durch die Verbindung oder Angränzung zwoer oder mehrerer durchsichtiger ungefärbter Substanzen gebildet werden, welche in ihrer reflektirenden Kraft beträchtlich von einander verschieden sind.

Solche weiße Substanzen sind zum Beyspiel: der Schaum, die Emulsionen, oder andere unvollkommene Verbindungen durchsichtiger Flüßigkeiten, Milch, Schnee, calcinirte oder pulverisirte Salze, Glas, oder Krystall zu Pulver gemacht, weiße Erden, Papier, Leinwand, und selbst diejenigen Metalle, die von den Mineralogen und Chemisten weiße genannt werden. Denn diese Metalle sehen nicht anders weiß aus, als wenn ihre Oberflächen rauh sind. Der Grund davon ist, weil die Oberflächen polirter Metalle keine Zwischenräume haben, worinnen die Luft, oder andere dünne Flüßigkeiten, die das Licht reflektiren können, hineindringen könnte.

Allein, wenn auf den Oberflächen der Metalle durch das Rauhmachen die Zwischenräume geöfnet wer-

werden; so nimmt die Luft diese ein, und ihre Theilchen reflektiren bey der großen Verschiedenheit ihrer Dichtigkeit, im Verhältniß mit dem Metalle, ein lebhaftes weißes Licht.

Die rauhen Oberflächen der Metalle bestehen aus kleinen unordentlichen Erhabenheiten und Vertiefungen, woraus die Stralen nach verschiedenen Richtungen reflektirt werden, wodurch sie verwirret und gemischt werden, und durch ihre Mischung ein Weiß bilden.

Aber die polirten Oberflächen metallischer Spiegel reflektiren die verschiedenen einfallenden Stralen gleichförmig und regelmäßig, wie es den verschiedenen Einfallswinkeln gemäß ist, so daß die reflektirten Stralen nicht zusammentreffen, sondern getrennt und unvermischt bleiben, und daher sehr genau ihre verschiedene Farben zeigen.

Hieraus erhellet, daß weiße Flächen auf das Licht nicht als Spiegel wirken, weil alle Stralen, die davon reflektirt werden, unordentlich durcheinander gemischt sind.

Auch können die Oberflächen der Spiegel nicht weiß aussehen, ausgenommen, wenn weiße Gegenstände von ohngefähr davor gesetzt werden; weil die Stralen, die von gefärbten Gegenständen auf sie fallen, abgesondert und von einander getrennt reflektirt werden, wodurch ihre Farben zum Vorschein kommen.

Die Künstler, wenn sie Zierrathen von Silber verfertigen, benutzen zuweilen selbst den Contrast zwischen der stralenden Weiße der unpolirten Thei-

le des Metalles und den ordentlichen Reflexionen, die von seinen polirten Theilen verbreitet werden.

Weiße Metalle sind vorzüglich zur Bereitung der Spiegel geschickt, weil ihre Oberflächen polirt werden können; wodurch sie in Stand gesetzt werden, die einfallenden Stralen gleichförmig und regelmäßig zu reflektiren; weil nämlich ihre reflektirende Kraft mit ihrer specifischen Dichtigkeit, die sehr groß ist, im Verhältniß steht; und weil sie alle ohne Unterschied die verschiedenen brechbaren Stralen zu reflektiren im Stande sind.

Quecksilber, Silber, Bley und Zinn sind, wenn sie in ihren eigenthümlichen Auflösungsmitteln aufgelöset worden, durchsichtig und ohne Farbe. In den Auflösungen der übrigen Metalle, sind einige färbende Theile mit den ungefärbten Theilen vermischt. Die Undurchsichtigkeit, und der lebhafte Glanz der ganzen Metalle, die aus diesen durchsichtigen Theilen, mit Phlogiston verbunden, bestehen, entspringt aus der starken Reflexion derjenigen Flächen, die zwischen dem Metalle und der Luft sich befinden.

Die Metalle haben ihren Glanz nicht ihren metallischen Theilen, sondern ihren Phlogiston zu danken. Denn das Calciniren, welches den brennbaren Grundbestandtheil von den Metallen frey macht, nimmt ihnen auch ihren Glanz.

Die reflektirende Kraft des brennbaren Wesens ist so groß, daß es vielen durchsichtigen ungefärbten Substanzen ein glänzendes Ansehen mittheilt, das dem Glanze und der Farbe der Metalle ähnlich ist.

Reißblei, welches ein metallisches Ansehen und Glanz hat, bestehet aus zwey Substanzen, die, wenn sie getrennt sind, nicht allein durchsichtig und ohne Farbe, sondern völlig unsichtbar sind. Denn ihre einzigen Bestandtheile sind Phlogiston, und fixe Luft*).

Einige Kieße, die im Glanze kaum irgend einem Metalle etwas nachgeben, enthalten wenige metallische Theile, sondern bestehen vorzüglich aus Schwefel, der selbst aus Phlogiston und Vitriolsäure zusammengesetzt ist.

Auch kommt der Glanz und das metallische Ansehen nicht blos solchen Substanzen allein zu, welche an Phlogiston einen Ueberfluß haben; denn er wird durch die Oberflächen verschiedener durchsichtiger ungefärbter Substanzen, die das Licht lebhaft reflektiren, zum Vorschein gebracht; dies erfolgt von der Verschiedenheit eigener Dichtigkeit, gegen die Dichtigkeit der sie umgebenden Substanz; wie auch von ihrer glatten Ebene oder Politur: oder von verschiedenen andern Ursachen.

Hr. Melvill hat das silberähnliche Ansehen, welches die Wassertropfen haben, wenn sie auf den Blättern des Kohles oder einiger anderer Vegetabilien liegen, deutlich erklärt. Er bemerkte, daß der Glanz dieser Tropfen durch eine häufige Reflexion des Lichts von dem glatten Theile ihrer Oberflächen, die an die Pflanze stoßen, hervorgebracht werde; daß die Tropfen, wenn sie dieses Ansehen haben, die Pflanze nicht berühren, son-

 dern

*) S. Scheele in den Abh. d. Kön. Schwed. Akad. zu Stockh. J. 1778.

dern durch eine zurükstoßende Kraft, oder durch eine Substanz, die die Räume zwischen den Tropfen und Blättern ausfüllt, in einiger Entfernung davon gehalten werden; daß, weil die Oberflächen der Blätter beträchtlich rauh und uneben sind, die untern Flächen der Tropfen ebenfalls uneben werden, und indem sie auf diese Art das Licht nach verschiedenen Richtungen häufig reflektiren, die blendende Weiße des unpolirten Silbers annehmen *).

Wenn man durchsichtiges gefärbtes Glas zerbricht, so geschieht es zuweilen, daß die frische Fläche des Bruchstücks sehr glatt und eben ist. Stellt man ein solches Glasstückchen dergestalt, daß der frischgebrochene Theil mit der weiter nach hinten zu liegenden Fläche zugleich kann gesehen werden, so ist dieser Theil von einer ähnlichen Menge Glas, das mit Quecksilber überzogen worden, nicht zu unterscheiden.

Diese Würkung wird durch die häufige Reflektirung des Lichts von dem zerbrochenen Theile, der in seiner Glätte die eigentliche Fläche des Glases bey weitem übertrift, hervorgebracht. Denn, geschmolzenes Glas nimmt, indem es kalt wird, von seiner zähen Beschaffenheit eine weniger glatte Oberfläche an, als die welche es zeigt, wenn es zerbrochen wird. Viele ähnliche Beyspiele von der Art könnten noch angeführt werden.

Diese Erscheinungen geben zu mehrerer Einsicht in die Natur und Ursache der Undurchsichtigkeit Gelegenheit. Sie zeigen nämlich deutlich,

daß

*) Physical Essays. Edinburgh 1756. vol. II. p. 25.

daß selbst die dünnsten, durchsichtigen ungefärbten Substanzen, wenn ihre Oberflächen an andere Substanzen gränzen, die in ihrer refrangirenden Kraft von jenen sehr verschieden sind, dadurch völlig undurchsichtig werden, und einen Schein und Farbe annehmen, die denen der weißen Metalle so ähnlich sind, daß die dünnsten durchsichtigen Substanzen durchs Gesicht nicht von den dichten undurchsichtigen Metallen unterschieden werden können. Und diese Aehnlichkeit mit den Flächen der Metalle, ereignet sich in den dünnen durchsichtigen Substanzen nicht blos, wenn sie durch die Rauhigkeit ihrer Flächen, unpolirten Metallen mit der lebhaftesten weißen Farbe ähnlich sind; sondern auch, wenn sie durch ihre Glätte den polirten Flächen der Metalle gleichen.

Die Metalle scheinen ganz und gar aus einer durchsichtigen Materie zu bestehen, und ihre scheinbare Undurchsichtigkeit und Glanz einzig und allein der häufigen Reflexion des Lichts von ihren Oberflächen zu danken zu haben. Die Aehnlichkeit zwischen den Metallen und durchsichtigen Substanzen, in so fern sie ihre optischen Eigenschaften betrift, wird aus den folgenden Betrachtungen klar werden.

1) Alle Metalle in ihren eigenen Auflösungsmitteln aufgelöst, sind durchsichtig. 2) Durch Verbindung zwoer oder mehrerer durchsichtiger Wesen, werden Substanzen gebildet, die in ihrer Undurchsichtigkeit und Glanze den Metallen ähnlich sind, wie bey dem Reißblei und Kießen ist angeführt worden. 3) Sowohl die durchsichtigen Substanzen der Metalle, als auch dieser Mineralien, erhalten durch ihre Verbindung mit

Phlogiston ihre starke reflektirende Kraft, wovon ihr Glanz und Undurchsichtigkeit herrührt. 4) Die Oberflächen durchsichtiger Substanzen, als Glas oder Wasser, bekommen alsdenn ein metallisches Ansehen, wenn sie entweder durch ihre Glätte, durch ihre verschiedene Dichtigkeit in Rüksicht auf die an sie gränzende Substanz, oder durch eine andere Ursache geschickt gemacht werden, das Licht häufig zu reflektiren.

Aus allen diesen Betrachtungen erhellet, daß undurchsichtige Substanzen durch die Vereinigung oder Angränzung durchsichtiger ungefärbter Substanzen entspringen, welche in ihrer reflektirenden Kraft von einander verschieden sind; und daß, wenn die gemeinschaftliche Oberfläche, die zwischen einer solchen Substanz sich befindet, eben, gleich und glatt ist, sie die einfallenden Stralen gleichförmig und regelmäßig reflektire, wie z. B. ein Spiegel; allein wenn die obere Fläche rauh und uneben, oder in kleine Theile getheilt ist; so reflektirt sie die einfallenden Stralen unordentlich und unregelmäßig, nach verschiedenen Richtungen, und erscheint daher weiß.

Weil die Oberflächen durchsichtiger ungefärbter Substanzen ohne Unterschied geschickt sind, alle Lichtstralen zu reflektiren; so behalten weiße undurchsichtige Substanzen, die aus durchsichtigen ungefärbten Elementen zusammengesezt sind, die nämliche Einrichtung, welche auf alle Arten von Stralen keinen Einfluß hat.

Es ist bereits in dem Fortgange dieser ganzen Untersuchung gezeigt worden, daß keine gefärbte Materie irgend ein Licht reflektire; sondern die reflektiren-

rende Zwischensubstanz würkt ohne Unterschied auf die verschiedenen Stralen. Aus den bisher bemerkten optischen Erscheinungen erhellet keinesweges, daß die Natur eine Art der Materie hätte, die sie mit einer stärkeren reflektirenden Kraft sollte versehen haben, als die übrigen Arten. Folglich können keine reflektirende Substanzen die verschiedentliche brechbaren Stralen trennen, und dadurch Farben hervorbringen.

In des Newton's Optik befinden sich einige Versuche und Beobachtungen, woraus könnte geschlossen werden, daß das gefärbte Licht von keiner gefärbten, sondern von einer weißen oder blos ungefärbten Materie reflektirt werde.

Wenn aber gleich dieser große Naturforscher annimmt, daß alle gefärbte Körper, die Stralen ihrer eigenen Farbe häufiger reflektiren, als die übrigen, so bemerkt er doch, „daß sie das Licht ih„rer eigenen Farben nicht so häufig reflektiren, als „die weißen Körper. Wenn man z. B. Menni„ge und ein weißes Papier in das rothe Licht des, „durch das Brechen eines Prisma in einem dun„keln Zimmer hervorgebrachten Scheins hält; so „wird das Papier weit glänzender aussehen, als „die Mennige, und reflektirt daher die rothen „Stralen häufiger als die rothe Substanz*).“

Will man annehmen, die rothen Theile der Mennige reflektiren die rothen Stralen stärker, als die übrigen; was will man denn für einen Grund angeben, warum die Mennige die rothen Stralen nicht

*) *Newton* Opt. L. I. Part. II. Prop. V. Exp. 15.

nicht so lebhaft zeigt, als weißes Papier, welches ohne Unterschied auf alle Stralen würkt.

Allein, wenn man bedenkt, daß bey undurchsichtigen gefärbten Körpern, die Stralen, welche von der weißen reflektirenden Materie sind reflektirt worden, wieder zurük durch die durchsichtigen gefärbten Substanzen gehen, womit die reflektirende Materie umgeben ist; so ist klar, warum das gefärbte Licht weit häufiger und glänzender ist, wenn es vom weißen Papier reflektirt worden, als das, welches Mennige zeigt.

Es geht ein beträchtlicher Theil des einfallenden Lichts verloren, indem es durch durchsichtige gefärbte Substanzen fällt. Daher muß das unmittelbare vom weißen Papiere reflektirte Licht weit häufiger und glänzender seyn, als das, welches auf seinem Wege zu den reflektirenden Theilen des undurchsichtigen gefärbten Körpers, und wieder zurük durch das durchsichtige gefärbte Zwischenmittel, eine Verminderung erlitten hat.

Ist eine kleine Portion färbender Materie mit einer ungefärbten Substanz vermischt; so erscheint die Masse gefärbt: wenn aber eine größere Menge färbender Materie zugesetzt wird, so zeigt die Masse keine Farbe, sondern erscheint schwarz. Der färbenden Materie daher eine reflektirende Kraft beylegen wollen, heist einen unerklärbaren und widersprechenden Satz behaupten: denn, es wird behauptet, daß je mehr reflektirende gefärbte Materie dem einfallenden Lichte entgegengesetzt wird, desto weniger Farbe wird reflektirt; und daß, wenn die Menge des färbenden Wesens beträchtlich

groß

groß ist; überhaupt gar keine Farbe reflektirt wird, sondern dadurch Schwarz entsteht.

Aus diesen Gründen könnte man beweisen, daß die reflektirende Kraft nicht in dem färbenden Wesen, sondern blos in dem undurchsichtigen weissen Substanzen vorhanden sey. Nichtsdestoweniger habe ich mich bey dieser Untersuchung gänzlich auf Beweise verlassen, die aus wenigen, bekannten und gewöhnlichen Erscheinungen gefolgert sind; aber ich habe mich bemüht, durch zahlreiche Versuche, die Ursache der Farben, sowohl natürlicher, als auch künstlicher Körper, und die Art und Weise, wie sie erzeugt werden, zu bestimmen.

Herr Euler hat bemerkt *), daß die Farben der Körper nicht durch die Reflexion entstehen. Er glaubt, die gefärbten Stralen würden von den färbenden Theilen abgeschickt. Diese Hypothese stimmt demohngeachtet mit den Versuchen nicht überein. Denn, da die färbende Materie auf das Licht blos im Durchfallen würkt; so ist klar, daß die Körper weder durch Reflexion, noch auch durch das Vonsichwerfen der Stralen, gefärbt erscheinen. Ich habe mich bey keinen Hypothesen aufgehalten, die nicht durch Versuche sich beweisen ließen.

Newton, und wie ich glaube, alle neuern Philosophen, Hr. Euler ausgenommen, haben dem färbenden Wesen eine reflektirende Kraft zugeeignet. Und die Künstler, deren Werke auf der Bereitung und dem Gebrauch der färbenden Ma-

*) Acad. Berlin Ann. 1752. p. 262.

Materialien beruhen, scheinen allgemein die nämliche Theorie angenommen zu haben.

Zum Beweise dieser Uebereinstimmung habe ich eine Stelle des Hrn. Hellot, einer der geschicktesten und einsichtsvollsten Schriftsteller, die die Kunst der Färberey abgehandelt haben, hier angeführt, und welcher seine Meinung in Absicht der Würkung der färbenden Theile auf die Lichtstralen in sich faßt *).

Alle übrigen, die über diesen Gegenstand geschrieben haben, scheinen dieser angenommenen Meynung beyzupflichten; allein sie scheinen doch dem Ansehen des Hrn. Isaac Newton's und anderer Theoretiker lieber nachgegeben, als sich auf die Verrichtungen ihrer eigenen Kunst, woraus die wahre Ursache und der Ursprung der Farben leicht hergeleitet werden kann, berufen zu haben.

Die

*) „*Hellot.* Art de la Teinture des Laines 1772. p. 117. Nous ne connoissons, jusqu'a présent, que deux plantes, qui donnent le bleu, après leur préparation; l'une est l'Isatis ou Glastum, qu'on nomme Pastel en Languedoc, et Vouede en Normandie; leur préparation consiste dans la fermentation, continuée presque jusqu' à la putréfaction de toutes les parties de la plante, la racine exceptée; par conséquent, dans un développement de tous leurs principes, dans une nouvelle combinaison et arrangement de ces mêmes principes, d'on il resulte un assemblage de particules infiniment déliées, qui appliquées sur un sujet quelconque, y *réfléchissent* la lumiere bien différemment de ce qu'elles ferroient, si ces mêmes particules étoient encore jointes à celles que la fermentation en a séparées."

Die Farbekunst besteht vorzüglich darin, daß man weiße Substanzen, wovon das Licht stark reflektirt wird, mit durchsichtigen gefärbten Mitteln überzieht, welche sodann mehr oder weniger nach ihren verschiedenen Farben, die verschiedenen, von den weißen Substanzen reflektirten Stralen durchfallen lassen.

Die durchsichtigen gefärbten Mittel reflektiren für sich kein Licht; und es ist klar, daß, wenn sie ihre Farben, anstatt die Stralen durchfallen zu lassen, durch die Reflexion zum Vorschein brächten; so würde das Weiße, oder die Farbe des Grundes, worauf sie fallen, auf keine Weise die Farben, die sie darstellen, verändern.

So ein irriger Begriff von den Grundsätzen der Kunst, muß nothwendig ihren Fortgang und Verbesserung sehr hindern. Alle färbende Materie ist, bey einfallendem Lichte betrachtet, schwarz; und alle Substanzen nähern sich nach dem Verhältniß, wie sie mit mehrern färbenden Theilen versehen werden, der Schwärze.

Derjenige Künstler also, der seine Untersuchungen nur auf solche Substanzen einschränkt, die das Licht reflektiren, kann in seinen Unternehmungen um neue färbende Materialien zu entdecken, nicht glüklich seyn; und wird er durch die Erfahrung bewogen, seine Untersuchungen auf andere Substanzen zu erstrecken; so widerspricht die Ausübung seinen Grundsätzen; wodurch seine Aussichten verdunkelt, und in die engen Gränzen der zufälligen Beobachtung eingeschränkt werden.

Die Kenntniß der optischen Eigenschaften färbender Materien, wird auch nothwendig zu ihrer

schick-

schicklichen Bereitung und Gebrauch erfordert. Weil die Ausübung der Färberey, in ihrem gegenwärtigen Zustande, nicht nach scientifischen Regeln eingerichtet ist; so wird sie selten durch die Einführung neuer Versuche verbessert; und die Methoden, den Gebrauch der bereits bekannten Materialien zu verändern, werden selten ohne wiederholte Proben festgesetzt.

Alle Verrichtungen der Kunst, nur wenige ausgenommen, die durch zufällige Entdeckungen entstanden sind, haben ihren Ursprung entfernten Jahrhunderten zu danken.

Wir erfahren aus dem Zeugnisse sowohl der heiligen Schriftsteller, als auch neuerer Geschichtschreiber, daß die Indianer, Egyptier, Phönizier und andere alte Nationen, in der Färbekunst berühmt gewesen sind. In den Nachrichten, die über die färbenden Materialien, der sie sich bedienten, und über die Kleidungen, die damit gefärbt wurden, auf uns gekommen sind, finden wir deutliche Beweise, daß sie sowohl mit den Grundsätzen als auch mit der Ausübung der Kunst, bekannt gewesen sind.

Die Alten eigneten der färbenden Materie keine Reflexionskraft zu: sondern glaubten, daß die gefärbten Tücher, nach dem Verhältniß, wie sie mit färbenden Theilen überhäuft worden, weniger Licht reflektirte. Sie schätzten den Reichthum und Menge der Farbe, nach der Neigung zum Schwarzen.

Plinius, der viele merkwürdige Umstände, die die Kunst betreffen, aufgezeichnet hat, beschreibt

schreibt den Indigo, wenn er nicht verdünnt worden, als eine schwarze Substanz *). Eben dieser Schriftsteller berichtet uns, daß die Arten von Tyrischer Farbe, die am meisten geschätzt wurden, eine Rosenfarbe war, die sich dem Schwarzen nähert **); und daß jedes Rothe dem, welches schwärzer war, nachstehen mußte ***). Er unterscheidet genau die hellrothe Farbe, die die gefärbten Tücher von sich werfen, von der dunkeln Farbe, die sie zeigen, wenn sie bey einfallendem Lichte betrachtet werden ****).

Die

*) *Plinii* L. XXXV. C. 6. Ab hoc maxima autoritas Indico. Ex India venit hamedonum spumae adhaerescente limo. Cum teritur *nigrum*. At in diluendo mixturam purpurae caeruleique mirabilem reddit.

**) Ib. L. IX. C. 36. Purpurae florem illum tingendis vestibus expetitum, in mediis habent faucibus. Liquoris hic est minimi in candida vena, unde pretiosus ille bibitur *nigrantis* rosae colore sublucens.

***) Ib. L. IX. C. 38. Rubens color *nigrante* deterior.

****) Ib. L. IX. C. 38. Laus ei summa, color sanguinis concreti, *nigricans aspectu*, idemque *susspectu refulgens*.

Aus folgender Stelle, die aus dem **Macrobius** angeführt wird, erhellet, daß die Kaufleute gewohnt gewesen, die Farben der Tücher, sowohl bey durchfallendem als auch bey einfallendem Licht zu betrachten. „Cum de Tyriae purpurae, quam emi jusserat obscuritate quereretur (Augustus) dicente venditore

 erige

Die Nachläßigkeit neuerer Naturforscher und Künstler, in Rücksicht auf die reflektirenden und durchlassenden Eigenschaften der Bestandtheile gefärbter Substanzen, hat ohne Zweifel den Fortgang und die Verbesserung der optischen Wissenschaft, und der davon abhängenden Künste gehindert. Diese praktische Untersuchung ist daher in der Absicht angestellt worden, um die optischen Eigenschaften solcher Substanzen zu erforschen.

Während meiner Untersuchung habe ich bemerkt, daß der Uebergang von physischen Versuchen zu den praktischen Verrichtungen der Färberey leicht und gewöhnlich ist. Denn, die Versuche, welche ich mit Rücksicht auf die Bestimmung des Ursprungs und der Ursach der Farben angestellt habe, leiteten mich auf die Entdeckung verschiedener glänzender und dauerhafter Farben, zu deren Bereitung ich vorzüglich wohlfeile und gemeine Ingredientien gebrauchte, die vorher zu dergleichen Absichten noch nicht angewendet waren.

Ich zweifle nicht, daß eine deutliche und faßliche Uebersicht der Grundsätze der Kunst, den Künstlern, die sie ausüben, eine reichliche Quelle öffnen werden, woraus sie mit Gewißheit und Leichtigkeit die Entdeckung neuer Materialien, und der vortheilhaftesten Mittel sie anzuwenden, herleiten können.

Die

erige altius et suspice, his salibus usus est; Quid? ergo ut me populus Romanus dicat bene cultum, in solario ambulaturus sum?" Macrob. Lib. Saturn.

Die Malerkunst wird ebenfalls von einer genauen und richtigen Erkenntniß der Grundsätze, wodurch diejenigen Materien, die eine reflektirende Kraft besitzen, von denen können unterschieden werden, welche die Strahlen durchlassen und nicht reflektiren, großen Vortheil haben.

Die Werke vieler Maler sind wegen der Klarheit und dem Glanze ihrer Farben sehr berühmt *): allein es bedarf keines Zweifels, daß eine

*) Einige der größten Meister bedienten sich einer Art zu malen, die in manchen Rücksichten den richtigen Grundsätzen der Optik und ihrer Kunst entsprachen. Einer unserer größten Maler hat durch eine genaue und richtige Untersuchung einiger der vorzüglichsten Malereyen des **Titian, Tintoret, Paul Veronese** und anderer Italiänischer, Flandrischer und Holländischer Meister, die Bemerkung gezogen, daß sie auf einen weißen Grund mit durchsichtigen Farben malten. Dieser Kunstgriff war durch **Correggio** auf den höchsten Grad der Vollkommenheit gebracht. Dieser große Colorist gründete seine Malereyen blos mit Schwarz und Weiß: und durch die Feinheit, Klarheit und den Glanz der durchsichtigen Farben, welche er auf diesen Grund legte, gab er seinen Erfindungen eine besondere Stärke und Erhabenheit, und eine Aehnlichkeit, die der Natur sehr nahe kam. Wenige neue Künstler haben die Mittel begreifen können, wodurch diese Wirkungen hervorgebracht worden. **Leonardo da Vinci** empfiehlt in seinem unterrichtenden Traktat von der Malerey den Gebrauch weißer Gründe und durchsichtiger Farben, als die wahre Methode, das glänzendste Colorit hervorzubringen. Cap. 100. „Sempre à quel„li colori, che vuoi che habbino bellezza, pre„pararai prima il campo candidissimo, e questo „dico de' colori che sono trasparenti, perche a „quelli che non sono trasparenti, non giova „campo chiaro."

eine scientifische Kenntniß der Natur der Farb
deren sie sich bedienten, selbst die größten Mei
würde in den Stand gesetzt haben, diesen We
einen noch höhern Grad der Vortreflichkei
geben.

Die Arbeit, welche ich auf den Gegenst
dieser Blätter verwendet habe, wird mich ni
gereuen, wenn sie nur zur Beförderung die
nützlichen und schönen Künste, die einer handel
den Nation von großer Wichtigkeit sind, etw
beytragen; oder auch, durch den Aufschluß phy
scher Wahrheiten, die Gränzen der Wissensch
erweitern, oder neue Wege zu ihrer Verbesseru
öffnen.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

X XI. 90

H. HEINRICH
Buchbinderei
Rottenburg/L.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Delaval, Edward Hussey, / Crell, Lorenz Florenz Friedrich <<von>>, /
Nicolai, Friedrich,

Versuche und Bemerkungen über die Ursache der dauerhaften Farben undurchsichtiger Körper

Berlin ; Stettin 1788

Phys.sp. 314
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10133946-0
VD18 11114169